

VEGETATIONSKUNDLICHE

UNTERSUCHUNGEN IM GEBIETE VON

BAND-I-AMIR (ZENTRALAFGHANISTAN)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Biologischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Alfred Dieterle
aus Gröbenzell

München 1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

DISSERTATIONES BOTANICÆ

BAND 24

VEGETATIONSKUNDLICHE
UNTERSUCHUNGEN
IM GEBIETE VON BAND - I - AMIR
(ZENTRALAFGHANISTAN)

VON

ALFRED DIETERLE



3301 LEHRE
VERLAG VON J. CRAMER

1973



© J. Cramer, D-3301 Lehre
Printed in Germany
by Strauss & Cramer GmbH, D-6901 Leutershausen
ISBN 3-7682-0923-7

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	1
1.1. Landschaft	1
1.2. Botanische Erforschung des Gebietes	2
1.3. Kartographie	2
1.4. Eigene Lebensweise	3
2. Standörtliche Bedingungen	5
2.1. Klima	5
2.2. Hydrologie	8
2.3. Geologie	9
3. Arealkundliche Untersuchungen	10
3.1. Florengebiete	10
3.2. Florenelemente	11
3.3. Endemismus	13
3.4. Disjunktion einiger Areale	13
4. Wasser- und wassernahe Gesellschaften	15
4.1. Seeufer-Gesellschaften	15
4.2. Bachufer-Gesellschaften	20
4.3. Fließwasser-Gesellschaften	24
4.4. Tritt- und Weiderasen	25
4.5. Auengebüsche	28
4.6. Salzwiesen-Gesellschaften	29
4.7. Quellfluren	30
4.8. Tümpelvegetation	31
4.9. Schema dieser Gesellschaften	32
5. Das Steppenproblem	33
5.1. Der Begriff "Steppe"	33
5.2. Klimavergleiche	34
5.3. Bedeutung des Bodenprofils	34
5.4. Formationsklasse: Artemisia-Acantholimon-Steppe	36
5.5. Die natürliche Vegetation	36
6. Gesellschaften der Hochflächen von Band-i-Amir	39
6.1. Typische Gesellschaft	41
6.2. Halbwüsten-Gesellschaften	42
6.3. Windexponierte Gesellschaften	44
6.4. Frühlingsaspekt der Hochflächen	46

7. Spezielle Gesellschaften der Hochflächen	48
7.1. Carex-stenophylla-Rasen	48
7.2. Alpine Felsflur	49
7.3. Schneetälchenartige Rasen	49
7.4. Feinschutt-Gesellschaften	50
7.5. Blockschutt-Offengebüsche	51
7.6. Kniegehölze	51
7.7. Felsspalten-Gesellschaften	51
7.8. Wegrand-Gesellschaften	53
7.9. Neubesiedlung	54
7.10. Degradierete Gesellschaften	54
8. Einfluß des Menschen auf die Vegetation	56
8.1. Trockenäcker	58
8.2. Bewässerungsfelder	58
8.3. Ruderal-Standorte	59
8.4. Sonstige Beeinflussungen	59
8.5. Schema der Hochflächen-Gesellschaften	62
9. Artenliste	63
10. Zusammenfassung	77
11. Literaturverzeichnis	79
Anhang: Tabellen I, II, III	



Vegetation der Hochflächen von Band-i-Amir (*Artemisietum codringtonii*)

Aufn. R. Mailhammer

1. EINLEITUNG

Die Seen von Band-i-Amir in Zentralafghanistan gehören zu den meistbesuchten Orten in dem an landschaftlichen Sehenswürdigkeiten so reichen Afghanistan. Da sie auch das Ziel vieler in Afghanistan tätiger Forscher waren, sind Flora und Geologie dieses Gebietes relativ gut bekannt. Nun lag der Wunsch nahe, die Vegetation von Band-i-Amir auch mit soziologisch-statistischen Methoden zu erforschen.

Bei der Durchführung und Auswertung der Arbeiten wurde mir von vielen Seiten mannigfaltige Unterstützung zuteil. Ganz besonders danke ich meinem Lehrer, Herrn Prof.Dr.D.PODLECH, für die Überlassung dieses Themas und für das in mich gesetzte Vertrauen, als er mich mit nach Afghanistan nahm. Seine reiche Erfahrung, stetes Interesse und konstruktive Kritik waren eine große Hilfe. Herrn Prof.Dr.H.MERXMÜLLER danke ich für einen Arbeitsplatz am Institut für Systematische Botanik in München. Ein großzügiges Stipendium der HEINRICH-HERTZ-STIFTUNG des Landes Nordrhein-Westfalen ermöglichte meine Geländearbeit in Afghanistan. In Kabul fand ich freundliche und immer hilfsbereite Aufnahme für über ein Jahr im Hause der Familie PODLECH und für ein Vierteljahr im Hause HALBWACHS. Meinen Kollegen, besonders Herrn Dr.W.LIPPERT und Herrn F.FELUX (München), sowie Herrn Prof.Dr.H.WALTER (Hohenheim) und Herrn Prof.Dr.H.FREITAG (Göttingen) danke ich für die bereitwillige Hilfe und für wertvolle Mitteilungen.

1.1. Landschaft

Charakteristisch für den größten Teil des etwa 3000 m hoch liegenden Gebietes von Band-i-Amir, wie auch für das übrige zentrale Hochland Afghanistans, sind wellige Hochebenen mit flachen Tälchen und einzelnen Hügeln. Mit einer niederen, offenen Steppevegetation, vorwiegend aus Artemisien und Dornpolstern, machen sie eineneintönigen, fast leblosen Eindruck. Sie dienen großen Schaf- und Ziegenherden als Weide. Häufig wird auch auf den wenig ertragreichen Trockenfeldern dieser Hochflächen Weizen angebaut.

Die Hochebene wird von einem Canyon durchschnitten, in dem die berühmte Seenkette von Band-i-Amir liegt. Natürliche Kalkdämme stauen das Wasser zu zwei größeren und mehreren kleineren Seen auf. Die tiefblauen Seen inmitten der trockenen, öden Landschaft erscheinen dem überraschten Besucher fast unwirklich. Bei der einheimischen Hazara-Bevölkerung wird die Ent-

stehung dieser Seen auf ein Wunderwirken des Kalifen Ali zurückgeführt. Am Ufer eines der Seen wurde zu Ehren Alis eine Moschee errichtet. Die Hazara bewohnen kleine, unregelmäßige Dorfschaften in den umliegenden Tälern, in denen es möglich ist, Felder zu bewässern.

Beherrscht wird diese Landschaft von den schroffen, farbigen Steilklippen der kulisseartigen Bergzüge im Westen, die die Hochflächen um fast 700 m überragen.

1.2. Botanische Erforschung des Gebietes

Als erster sammelte in den Jahren 1839/40 GRIFFITH in Zentralafghanistan, ein Jahrhundert später dann 1937/38 KOELZ. Schließlich kamen 1940 CODRINGTON und 1948 KØIE nach Band-i-Amir, das in den letzten beiden Jahrzehnten von fast jedem in Afghanistan tätigen Botaniker besucht wurde. Von diesen Besuchen liegen 1100 Aufsammlungen vor, dazu kommen noch rund 900 eigene. Auf Grund dieser 2000 Aufsammlungen ist das mit rund 450 Arten relativ artenreiche Gebiet von Band-i-Amir jetzt eine der am besten erforschten Gegenden Afghanistans.

Eine erste, rein theoretische Gliederung der Vegetation Afghanistans anhand von Analogieschlüssen gaben LINCHEVSKI & PROZOROVSKIY (1949); ihre Ansichten übernahm NEUBAUER (1955). Das zentrale Hochland wird hier noch nicht als selbständige Vegetationseinheit aufgefaßt. Als erster erkannte VOLK (1954a) eine Eigenständigkeit dieser Region. Wenig spezifizierte Beschreibungen der Vegetation des zentralen Hochlandes stammen von VOLK (1951, 1954a), NEUBAUER (1955), HEDGE & WENDELBO (1964) und FREY (1967, 1968). HAYON et al. (1970a) beschäftigen sich speziell mit der Vegetation der Dämme von Band-i-Amir.

Daneben haben die Arbeiten von FREITAG (1971a,b) und GILLI (1969, 1971) große Bedeutung. FREITAG gibt als natürliche Vegetation großer Teile des zentralen Hochlandes "subalpine Knieholz-Gesellschaften und Dornpolster-Fluren" an. GILLI versuchte als erster, die Vegetation mit pflanzensoziologischen Methoden in Gesellschaften einzuteilen; diese werden, soweit sie Band-i-Amir betreffen, an den entsprechenden Stellen diskutiert.

1.3. Kartographie

Das Gebiet von Band-i-Amir liegt im zentralen Hochland Afghanistans in der Provinz Bamian (Hauptstadt Bamian), im Distrikt Yakawlang (Verwaltungsort Naiak). Von Kabul ist das Gebiet

250-300 Straßenkilometer entfernt, von Bamian 75 km und von Naiak 35 km.

Die Grenzen des Gebietes wurden in Anlehnung an die geologische Karte von JUX & KEMPF (1971) gewählt. Es umfaßt eine Fläche von 100 Quadratkilometern. Die Grenzen werden von folgenden Koordinaten gebildet:

69° 09' (Westgrenze)	östliche Länge
69° 16' (Ostgrenze)	
34° 47' (Südgrenze)	nördliche Breite.
34° 52' (Nordgrenze)	

Für das Gebiet von Band-i-Amir lagen folgende topographischen Karten und Luftbilder des afghanischen Minen- und Industrieministeriums vor:

top. Karten:	1: 50.000	508 A I (Khurdjinbolae Bala)
		508 A II (Khakdaw)
		508 A III (Bande Amir)
		508 A IV (Qarghanatu)
	1:100.000	508 A (Bande Amir)
	1:250.000	508 (Bamian)
Luftbilder:	1: 30.000	5692A/93/93A/94
		5824/25A/25/26A
		18596A/96/97A/97/98A/98
		19787/87A/88/88A/89/89A/90

Die Kartennamen entsprechen nicht immer den von den Bewohnern des Gebietes gebrauchten Ortsbezeichnungen. Eine Berichtigung ist nötig, um Verwechslungen vorzubeugen, die durch eine uneinheitliche Anwendung in der Literatur entstehen könnten (Abb.1).

1.4. Eigene Lebensweise

In den Sommermonaten Mai bis September der Jahre 1970 und 1971 hielt ich mich insgesamt 5 Monate in Band-i-Amir auf. Ich konnte dort eine feste Hütte mieten, die nach Ausbesserungs- und Verschönerungsarbeiten, dem Setzen einer Tür und der Ausstattung mit Möbeln wohnlich und sicher wurde. Sie ist an der Ostseite der Moschee angebaut. Mit einem eigenen Landrover konnte ich Vorräte aus Kabul und Bamian holen, außerdem ersparte er mir im Gelände lange Anmarschwege. Besuche von Bekannten aus Kabul brachten willkommene Abwechslung. Im Laufe der Zeit wurde ich im ganzen Gebiet bekannt. Nach anfänglicher Zurückhaltung der Bevölkerung lud man mich häufig in Dörfer und Zelte ein. Nur ungern verließ ich nach den beiden Jahren Band-i-Amir.

2. STANDÖRTLICHE BEDINGUNGEN

2.1. Klima

Da von Band-i-Amir nur Gelegenheitsmessungen vorliegen, ist man auf die in etwa vergleichbaren Klimadaten der Stationen Lal (2800 m), Panjaw (2670 m) und Bamian (2550 m) der AFGHAN AIR AUTHORITY (1967-1970) angewiesen (Abb.2). Gut auf Band-i-Amir übertragbar sind wohl die Daten der Stationen Panjaw und Lal; diese Orte liegen zwar etwas tiefer, doch sind sie ähnlich exponiert. Weniger geeignet scheint mir Bamian zu sein, da es bereits 400 m tiefer liegt und noch dazu von den umgebenden Bergen abgeschirmt wird.

Niederschläge: Afghanistan liegt, abgesehen von den östlichen Landesteilen, im Bereich zyklonaler Winterregen. Die Regenperiode beginnt im Oktober, erreicht im April den Höhepunkt mit 50 % der Jahresniederschläge und ist im Mai beendet. Die Niederschläge fallen in Band-i-Amir von Dezember bis März als Schnee, sonst unterschiedlich als Regen oder Schnee, selten auch als Niesel, Gewitterregen oder Hagel. Die Schneedecke taut bis Mai ab; einige orographische Schneeflecke apert erst im Juni aus. Nach FREITAG (1971a) beträgt die jährliche Niederschlagsmenge in Band-i-Amir 400 mm. JUX & KEMPF (1971) veranschlagen (in Anlehnung an HUMLUM und HERMAN) 450 mm. In Bamian wurden 373 (1968) und 201 (1969), in Panjaw 456 (1967), 365 (1968) und 166 mm (1969) Jahresniederschlag gemessen. Da 1969 bis 1971 ein ungewöhnlicher Rückgang der Jahresniederschläge zu verzeichnen war, entsprechen die der Jahre 1967, bzw. 1968 wohl am ehesten den Normalniederschlägen. Für Band-i-Amir sind 400-450 mm anzunehmen. Der Winter 1971/72 war wieder sehr niederschlagsreich, die Hochflächen sollen noch im Mai 1972 schneebedeckt gewesen sein.

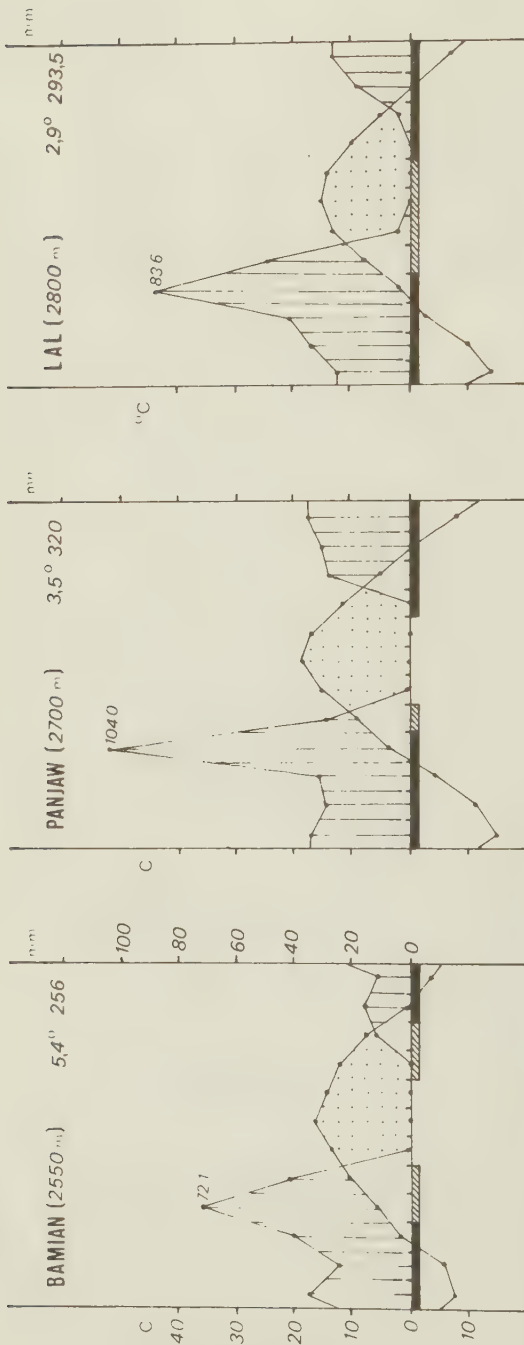
Bewölkung: In der Regenzeit beträgt die durchschnittliche Bewölkung 4/8, die Sonnenscheindauer rund 140 Std./Monat. Dagegen sind die Sommermonate Juli bis September bei 350 Std./Monat Sonnenscheindauer ausgesprochen wolkenarm.

Luftfeuchtigkeit: Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt nur selten 90-100 %; in den Sommermonaten sinkt sie um die Mittagszeit meist bis 15 % ab. Die Monatsmittel liegen in Bamian im Winter um 60 %, im Sommer um 50 %, in Panjaw bei 65-80 %, bzw. 40-45 %.

Temperaturen: "Große Temperaturgegensätze zwischen Tag und Nacht, Sommer und Winter als Folge des nur selten durch Wolkenbildung gestörten Spieles der kräftigen Einstrahlung und der

Klimadiagramme (Bamian, Panjaw, Lal)

Abb. 2

[illegible]

ungehinderten nächtlichen Ausstrahlung charakterisieren das stark kontinentale Klima Afghanistans (VOLK 1954a)". So sind die Schwankungen der Monatsmitteltemperaturen in Panjaw mit $-24,9/+27,6^{\circ}\text{C}$ bedeutend höher als in der geschützten Lage von Bamian mit $-13,4/+26,6^{\circ}\text{C}$. Als absolute Minima/Maxima wurden in Panjaw sogar $-40,4/+31,5^{\circ}\text{C}$, in Bamian $-23,5/+30,7^{\circ}\text{C}$ gemessen. Tagestemperaturen von über 30°C (Tropentage) sind selten, doch sind von Juni bis September Sommertage über 25°C häufig. Frostfrei ist Panjaw von Mitte Mai bis Mitte August, in den übrigen Monaten gibt es 200-250 Frosttage; Bamian hat nur 160 Frosttage und eine frostfreie Zeit von Mai bis Oktober. Aus dem von VOLK für Afghanistan errechneten Temperaturgradienten von $0,9-1,0^{\circ}\text{C}$ pro 100 m ergibt sich für Band-i-Amir eine Temperaturerniedrigung von $2,5^{\circ}\text{C}$ gegenüber Panjaw. Das entspricht den in den Sommermonaten in Band-i-Amir gemessenen Tagesmaxima um 28°C und den Nachtminima um den Nullpunkt. Über die Wintertemperaturen liegen aus Band-i-Amir keine Angaben vor, doch dürften sie denen von Panjaw ähnlich sein.

Winde: Von Dezember bis Juni herrschen großräumige Winde aus Westen vor, in der übrigen Zeit kommen sie aus verschiedenen Richtungen. Kleinräumige, tageszeitlich wechselnde Berg-Tal-Winde sind vor allen Dingen im engen Tal der Seen wahrzunehmen. Sie werden durch verschieden starke Erwärmung von Tal und Hochflächen hervorgerufen. Auf den Hochflächen ist der Wind meist schwach, er weht dagegen in den Kamlagen sehr stark.

Klima: Im zentralen Hochland Afghanistans herrscht ein von Hochlagen geprägtes, typisches Kontinentalklima der nördlichen Hemisphaere. Die Sommer sind mit häufigen Sommertagen, wenigen Tropentagen und seltenen Nachtfrosten mäßig warm. Diese Zeit ist ohne nennenswerte Niederschläge ausgeprägt trocken, mit geringer Bewölkung, geringer Luftfeuchtigkeit und hoher Verdunstung. Ab September werden dann die Nachtfroste häufiger, die Temperaturen sinken. Im Oktober beginnt die Regenzeit. Der Winter hat von November bis März fast ununterbrochen Frosttage mit häufigen Eistagen. Die Niederschläge fallen dann als Schnee. Anfang Mai, zur Hauptregenzeit, erreichen die Mitteltemperaturen dann 10°C , die Nachtfroste werden seltener.

Vegetationsperiode: Die Vegetationsperiode dauert 4-5 Monate. Sie beginnt gegen Ende der Regenzeit im Mai, wenn der Boden gut durchfeuchtet ist. Um diese Zeit ist der Frühlingsaspekt durch zahlreiche Einjährige und Geophyten deutlich ausgeprägt. Erst in

der anschließenden Hochsommerzeit blühen viele Arten der Hochflächen und der feuchten Standorte. Von den Ephemeren finden sich nur noch Fruchtstände. Ende Juli-Anfang August beginnt die trockenste Periode, in der die typischen Arten der Hochflächen (*Acantholimon*, *Cousinia*, *Artemisia* etc.) blühen und fruchten. Im Laufe des Septembers klingt dann die Vegetationsperiode aus.

Klimastufen: VOLK (1954a) trifft für Afghanistan eine Höhengliederung verschiedener Klimastufen durch einen Vergleich von Klimafaktoren mit dem Vorkommen von Kulturpflanzen. Die Grenze der kühlen zur kalten Stufe liegt danach bei 3000 m, der Höhe der Seen und Hochflächen von Band-i-Amir. Die Höhengrenze für Sommerweizen im Trockenfeldebau liegt im Gebiet bei 3200 m; sie ist bedingt durch kurze Vegetationszeit, niedere Temperaturen und frühe Austrocknung des Bodens. Auch wachsen um 2900 m Kartoffeln noch gut. Dagegen gedeihen Obst und Gemüse hier nicht mehr. Pappelkulturen sind hier durch fehlende Wasserversorgungsmöglichkeiten auf 3000 m begrenzt, doch reichen sie im Hindukush bis 3700 m. Von den zahlreichen *Salix*-Arten Afghanistans erreichen nur drei, nämlich *Salix pycnostachya*, *S. turanica* und *S. schugnanica* 3500-3800 m. Diese drei Arten kommen in Band-i-Amir vor. Die Obergrenze für andere Weiden liegt bei 2700 m, nur in Ost-Afghanistan und Pakistan können sie bis 4300 m aufsteigen. Arten, wie *Hippophae rhamnoides* ssp. *turkestanica*, *Peganum harmala* und *Centaurea depressa* bleiben in Afghanistan bei 3000 m zurück und kommen in Band-i-Amir nicht mehr vor. Dagegen gehören die Hochflächen bei 3500 m schon zur kalten, subalpinen Stufe, zu deren typischen Vertretern *Christolea crassifolia*, *Leontopodium nanum*, *Chorisporea tenella* und *Lonicera semenowii* gehören.

2.2. Hydrologie

Der Oberlauf des Band-i-Amir-Flusses (Dara-i-Band-i-Amir) wird von den Seen und dem Sabzel-Bach (Dara-i-Sabzel) gespeist. Das Einzugsgebiet der Seen (410 qkm) wird hauptsächlich vom Dara-i-Tarigak und seinen Nebenbächen entwässert. Der Dara-i-Tarigak führt ganzjährig Wasser; die Nebenbäche und anderen Zuläufe versiegen im Sommer, zweifelsohne ist dann noch Grundwasser vorhanden. Der Sabzel-Bach (Einzugsgebiet 200 qkm) trocknet auch im Sommer nicht aus, obwohl der größte Teil des Wassers zur Feldbewässerung verwendet wird. Im Norden und Osten grenzt der Band-i-Amir-Oberlauf an das Flußsystem des Bamian-Flusses, im Süden an das des Helmand.

Die von den Dämmen aufgestauten Seen gehören zu dem oligotroph-kalkreichen Seentyp. Typisch für solche Gewässer ist ein pH um

7,8 (FOERSTNER & BARTSCH 1970). Das Wasser erscheint durch die große Reinheit und den hohen Kalkgehalt blau. Wegen geringer organischer Stoffproduktion der Wasserpflanzen und steiler Ufer ist eine Verlandung nicht zu beobachten. Die Gesamtfläche der Seen beträgt 6 qkm. Davon nimmt der Band-i-Zulfeqar 4,9 qkm, der Band-i-Haybat 0,9 qkm ein. Die Wassertemperaturen betragen im Sommer an der Oberfläche 14-17 °C. Im Winter sind die Seen zugefroren.

2.3. Geologie

Über die Geologie und die Schichtenfolge des Band-i-Amir-Gebietes geben JUX (1971), JUX & KEMPF (1971) und JUX, KEMPF & MANZE (1971) erschöpfend Auskunft. Die Hochflächen um die Seen bestehen aus sandig-mergeligen bis tonigen Kalksandsteinen. Die Hochflächen des Kohe Yak Ruya werden von Schichtkalken gebildet, die des Jidda Kawak von Kalk-Konglomeraten. Die Böden sind direkte Verwitterungsprodukte des liegenden Kalkgesteins und haben einen pH von 7,0 bis 7,9. Sie sind kaum in Horizonte gegliedert und entsprechen dem Typ der kastanienfarbenen Böden oder dem Typ der grauen Halbwüstenböden.

An feuchten Stellen findet man staunasse Wiesenböden, die an den austrocknenden Stellen mit Salzausblühungen bedeckt sind. Die Dämme der Seen sind aus Kalkablagerungen gebildet: Travertin-Festkalke, Sinterkrusten, lose Sedimente und Seekreiden. Erstaunlich und vorläufig nicht zu deuten ist der hohe Anteil von Pinus- und Chenopodiaceen-Pollen in den von JUX & KEMPF (1971) untersuchten Pollenprofilen mit einem Alter von 850 ± 450 , bzw. 1065 ± 70 Jahren. Sie spiegeln keinesfalls das Bild der heutigen Hochflächenvegetation wider.

3. AREALKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN

3.1. Florengegebiete

Irano-turanische Region: Der größte Teil Afghanistans, so auch das hier speziell behandelte Gebiet von Band-i-Amir, liegt in der irano-turanischen Region des holarktischen Reiches. Diese Region grenzt im Süden und Südwesten an die sahara-sindische Region der Palaeotropis, im Westen an die mediterrane und im Norden an die euro-sibirische Region. Die gut charakterisierte Einheit der irano-turanischen Region läßt sich in verschiedene Sektoren unterteilen: Zentralanatolische Steppen, armeno-iranische Hochflächen, aralo-kaspische Wüsten, kasachstano-turanische Wüsten und ein neu abzugrenzender mittelasiatischer Hochgebirgssektor. Es bleibt zu diskutieren, ob auch die zentralasiatischen und tibetanischen Hochgebirgswüsten, sowie das mesopotamische Tiefland einzuschließen sind.

Mittelasiatischer Hochgebirgssektor: Dem mittelasiatischen Hochgebirgssektor, mit dem Pamir-Alai (Dach der Welt) als Zentrum, sind der Tien Shan, der Hindukush mit seinen Ausläufern und Westteile des Karakorum zuzurechnen (Abb.3). Diese mittelasiatischen Hochgebirge kennzeichnet eine eigenständige Flora. Daneben zeigen einige Gattungen, wie Cousinia, Acantholimon, Acanthophyllum, Eremurus (WENDELBO 1971) und Dionysia, die engen Beziehungen dieses Sektors zu der irano-turanischen Region.

Abb.3



Östliches zentrales Hochland: Der afghanische Teil des Hochgebirgssektors gliedert sich in östliche, hochliegende Provinzen (nach FREY 1967: Wakhan, zentraler Hindukusch, westlicher Hindukusch mit Koh-i-Baba) und eine westliche Provinz. Diese umfaßt Bamian und Teile der Nachbarprovinzen, also das östliche zentrale Hochland (Abb.3). Die enge Zugehörigkeit zum mittelasiatischen Hochgebirgssektor läßt sich anhand vieler Hochgebirgsarten belegen, wenn auch deren Zahl nach Westen zu geringer wird. Die Grenzen des östlichen zentralen Hochlandes im Westen, Süden und Norden liegen wohl um die 2500 m-Höhenlinie, sind jedoch zur Zeit noch nicht genau festzulegen.

Das westliche zentrale Hochland, von VOLK (1954a) mit dem östlichen Teil noch als Einheit aufgefaßt, ist wohl eher den armeno-iranischen Hochflächen zuzurechnen.

3.2. Florenelemente

Die Beziehungen Band-i-Amirs zum irano-turanischen Florengebiet und seinen Untereinheiten lassen sich anhand verschiedener Florenelemente zeigen. Im folgenden werden nur Arten angegeben, die auch in Band-i-Amir vorkommen.

Die azonale kosmopolitische oder holarktische Verbreitung vieler Wasser-, Sumpf-, Alluvial- und Ruderalpflanzen ist bekannt. Eine Vielzahl der Arten von Band-i-Amir haben jedoch nur zonale Verbreitung und sind auf die irano-turanische Region beschränkt. Sie wurden zum Teil von SEIDL (1968) untersucht. Es reichen hier verschieden weit nach Osten bis:

- Afghanistan: *Euphorbia bungei*, *E. aucheri*, *Dionysia tapetodes*,
Polygonum thymifolium, *Orobancha kotschyi*, *Cousinia multiloba*, *Agrostis planifolia*,
zum Pamir: *Primula capitellata*, *Polygonum polycnemoides*, Gat-
tung *Dionysia*, *Eremurus stenophyllus*, *Alopecurus*
apiatus, *A. mucronatus*, *Puccinellia sevangensis*,
Tien Shan: *Melica jacquemontii*,
Himalaya: *Plantago gentianoides* ssp. *griffithii*, *Arnebia euchroma*
ssp. *euchroma*, *Anchusa ovata*, *Oryzopsis lateralis*.

Sehr interessant sind die verschiedenen Florenelemente des mittelasiatischen Hochgebirgssektors, dessen westliche Grenzen in der Gegend von Band-i-Amir liegen. Die folgenden Arten reichen vom östlichen zentralen Hochland nach Osten bis zum (Abb.4):

- Pamir-Tien Shan: *Sedum recticaule*, *Pseudosedum longidentatum*,
Cerasus verrucosa, *Clematis asplenifolia*,
Lagotis korolkowii,
Pamir-Alai : *Winklera silaifolia*, *Pleironeura griffithiana*, *Cousinia auriculata*, *Astragalus lasiosemius*, *Nepeta pamirense*, *Eremurus korschinskii*, *Allium tenuicaule*,
West-Himalaya: *Ribes villosum*,
Gesamtsektor : *Lindelophia anchusoides*, *Lonicera semenowii*,
Cerasus bifrons var. *bifrons*, *Hippophae rhamnoides* ssp. *turkestanica*, *Hordeum turkestanicum*.

Allium tenuicaule



Clematis asplenifolia Abb. 4



Ribes villosum



Hippophae rhamn. ssp. turkestanica



Florenelemente im mittelasiatischen Hochgebirgssektor (Abb. 4)

3.3. Endemismus

Afghanistan ist reich an endemischen Gattungen und Arten, die z.B. bei HEDGE & WENDELBO (1970) zusammengefaßt sind. Zahlreich sind die Arten, die bisher nur von einem Fundort bekannt sind. Dies ist zum Teil auf eine Unterbesammlung weiter Gebiete zurückzuführen. Im folgenden werden nur die endemischen Arten genannt, die auch in Band-i-Amir vorkommen.

Im Gebiet von Band-i-Amir selbst sind bis jetzt 4 Arten endemisch: *Jurinea mallophora*, *Tiarocarpus neubaueri*, *Matthiola cordringtonii*, *Astragalus dieterlei*;

folgende Arten sind bisher nur in der Provinz Bamian nachgewiesen: *Astragalus bamianicus*, *A. flabellatus*, *A. microphyton*, *A. shatuen-sis*, *Artemisia codringtonii*, *Allium circumflexum*, *Cousinia volkii*, *Iris porphyrochrysa*, *Koeiea afghanica*, *Rochelia pygmaea*, *Tiarocarpus tragacanthoides*.

Im östlichen zentralen Hochland (Bamian und Teile der Nachbarprovinzen) sind endemisch: *Arabis tenuisiliqua*, *A. ariana*, *Astragalus cuneifolius*, *A. delicatulus*, *Arnebia lindbergiana*, *Campanula polyclada*, *Cousinia bamianica*, *C. eurylepis*, *C. fraternella*, *C. mogensii*, *C. kaluensis*, *Erysimum macrospermum*, *Gentiana minutissima*, *Lepidium tofaceum*, *Rindera neubaueri* und *Sisymbrium gamosepalum*.

Folgende Arten zeigen den Zusammenhang zwischen dem östlichen zentralen Hochland und dem Hindukush: *Arabidopsis esepata*, *Cousinia racemosa*, *Fibigia membranacea*, *Gentiana kaufmanniana* ssp. *afghanica*, *Geranium charlesii*, *Ligusticum irramosum*, *Linaria griffithii*, *Mattiastrum nigrum*, *Parrya minjanensis*, *Polygonum podlechii*, *Psathyrostachys caduca* und mehrere Arten der Gattungen *Astragalus* und *Acantholimon*.

3.4. Disjunktion einiger Areale

Überraschend ist das Vorkommen mehrerer Arten in Band-i-Amir, die sonst erst wieder im östlichen Hoch-Hindukush, Wakhan, Pamir und in Chitral vorkommen und dort meist ein größeres Areal haben. Es sind zu nennen (Abkürzung: BA = Band-i-Amir):

<i>Anaphalis roseo-alba</i>	(BA/Chitral, Nuristan, Pamir)
<i>Atelantha perpusilla</i>	(BA, Logar, Shibar/Alai, Kashmir, Tibet)
<i>Christolea crassifolia</i>	(BA/Ost-Hindukush, Wakhan, Karakorum, Himalaya)

<i>Crepis flexuosa</i>	(BA/Nordost-Afghanistan)
<i>Gentiana kaufmanniana</i>	(Prov. Bamian/Pamir-Alai, Swat)
<i>Leontopodium nanum</i>	(BA/Pamir)
<i>Lonicera bracteolaris</i>	(BA/Pamir-Alai, Turkmenistan, Nord-Persien)
<i>Puccinellia pauciramea</i>	(BA, Naiak/Pamir-Alai, Tien Shan)
<i>Polygonum sibiricum</i> ssp. <i>thomsonii</i>	(BA, Dasht-i-Nawar, Behsud/ Wakhan, Himalaya)
<i>Saussurea salsa</i>	(BA, Kalu-Tal/Wakhan)
<i>Stipa splendens</i>	(BA, Bamian, Bulola/Ost-Hindukush, Wakhan, Pamir-Alai, Tien Shan)

BRECKLE (1971b) berichtet von ähnlichen Verbreitungsverhältnissen zwischen Koh-i-Baba und Ost-Hindukush. Als Ursache dieser Verbreitung kann eine relative Unterbesammlungsgegend dazwischenliegender Gebiete allein nicht angesehen werden. Da aber geologisch-glaziologische Faktoren in diesem Gebiet ebenso wie historische Klimaänderungen noch weitgehend unbekannt sind, ist eine Beurteilung der Ursachen dieser disjunkten Verbreitung noch nicht möglich.

4. WASSER- UND WASSERNAHE GESELLSCHAFTEN

Hygrophile Arten und die von ihnen gebildeten Gesellschaften haben azonale Verbreitung. Sie stimmen wie erwartet auch in Afghanistan deutlich mit den gut untersuchten hygro-, meso- und halophilen Gesellschaften Europas überein, wenn sie auch wesentlich artenärmer sind. Die Kleinflächigkeit der feuchten Standorte bedingt eine zusätzliche Verarmung. Deshalb eigneten sich nur wenige Stellen zur Untersuchung.

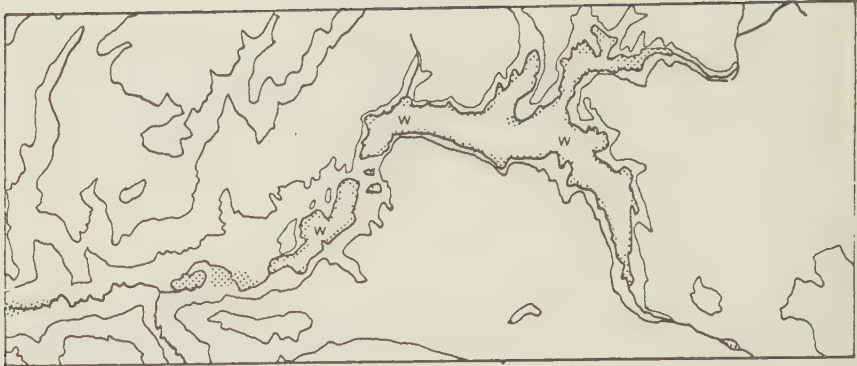
4.1. Seeufer-Gesellschaften

Die steilen und flachen Ufer der Seen besitzen unterschiedliche Vegetation. Steilufer mit manchmal auch überhängenden Felswänden gibt es am Band-i-Haybat und am Band-i-Zulfeqar. Über der Wasserlinie, in der Wellenschlagzone und unterhalb bis 1 m Tiefe bilden teilweise kalkinkrustierte Moose dichte Teppiche und Polster. Darunter sind die Felsen von Chara-Rasen bedeckt, denen oft lose Algenwatten aufliegen. An Flachufern besteht eine Zonierung von Gesellschaften höherer Wasserpflanzen. Sie unterscheidet sich unwesentlich von der Zonierung oligotroph-kalkreicher Seen Europas, da gleiche oder nahverwandte Arten ähnliche Gesellschaften bilden (Abb.6). Doch während z.B. am Bodensee (SCHRÖTER & KIRCHNER 1902) die Artenzahl zwischen 40 und 70 liegt und deshalb deutliche, durch mehrere Arten charakterisierte Gesellschaften ausgebildet sind, werden hier bei einer Artenzahl von 13 entsprechende Gesellschaften oft nur durch eine Charakterart gekennzeichnet. Aus diesem Grund ist eine Zuordnung nur bis zum Verband möglich. Der ganzjährig gleichbleibende Wasserstand des Band-i-Haybat und des Band-i-Zulfeqar und die bei geringer Stoffproduktion kaum fortschreitende Verlandung halten die Standortverhältnisse im See über lange Zeiträume konstant. Deshalb ist eine Zonierung gut ausgeprägt und stabil; die einzelnen Gesellschaften sind Dauergesellschaften.

An anderen Seen (Band-i-Paner, Band-i-Pudina, Band-i-Jiddajel, Band-i-Khambar, Band-i-Gholaman) und einigen Tümpeln verhindern Wasserstandsschwankungen, lockere Sedimentfüllung und Strömungsunterschiede eine ausgeprägte Zonierung.

Die Verbreitung von Seeufer-Gesellschaften im Gebiet von Band-i-Amir wird in Abb.5 gezeigt. Verbreitet sind sie darüberhinaus im Dara-i-Band-i-Amir; dort stauen sich hinter teilweise gebrochenen Dämmen größere Wasserflächen auf.

Abb.5



Seeufer-Gesellschaften

Übersicht über die Gesellschaften (Verbände) und die Arten der flachen Seeufer in Band-i-Amir:

1. Charicion	Chara-Rasen	Chara div.spec.
2. Eu-Potamion	Potamogeton-Unterwasserwiesen	Potamogeton pectinatus P. filiformis P. amblyphyllus
3. Nymphaeion	Schwimblatt-Wassersproß-Gesellschaften	Myriophyllum verticillatum Hippuris vulgaris Potamogeton natans Polygonum amphibium Utricularia vulgaris
4. Phragmition	Röhrichte	Phragmites australis Scirpus lacustris S. planifolius Typha cf. laxmanni Lemna minor
5.	Spülsaum	Cyanophyceen Moose
6. Magnocaricion	Seggenrieder	Carex orbicularis C. songorica C. vulpinaris C. diluta

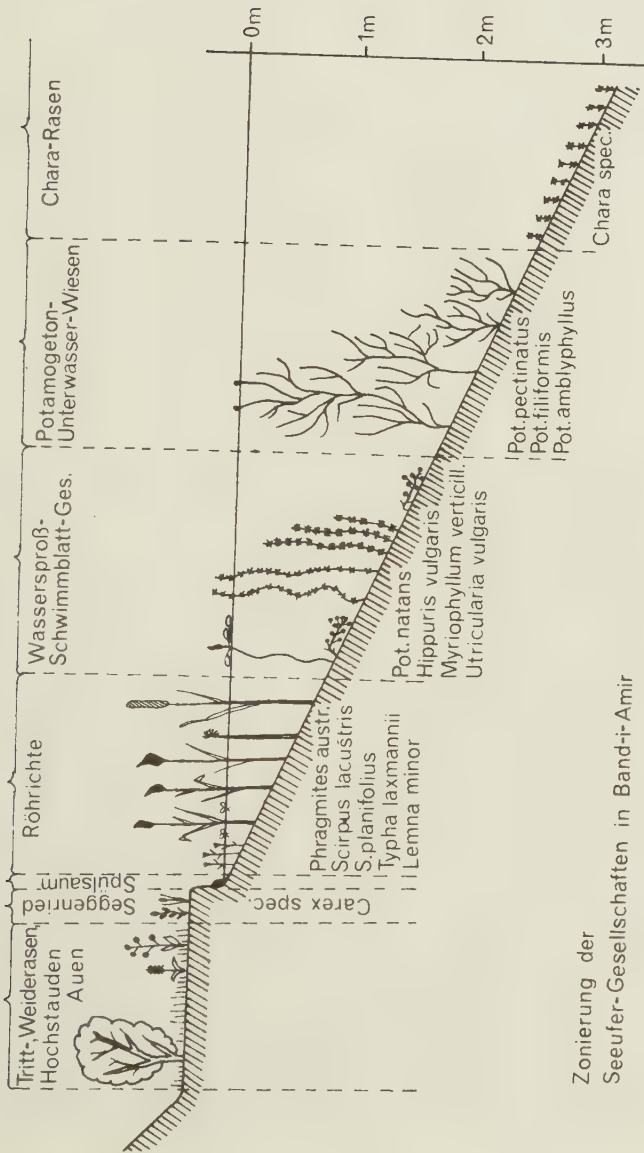


Abb.6

Zonierung der
Seeufer-Gesellschaften in Band-i-Amir

Chara-Rasen/Charicion: Für oligotroph-kalkreiche Seen typisch sind üppige und ausgedehnte Chara-Rasen. Vom seichten Wasser bis in 3 m Tiefe sind sie Begleiter in allen Gesellschaften. Unterhalb 3 m sind sie alleine bestandsbildend, da andere Wasserpflanzen nicht so tief steigen. Chara ist immer stark kalkinkrustiert, trägt dadurch einerseits zum Aufbau der Dämme bei (Chara-Travertine), andererseits bilden abgestorbene Pflanzenteile einen lockeren Kalkschlamm.

Potamogeton-Unterwasserwiesen/Eu-Potamion (W.KOCH 26) OBERDF.52:
Drei Potamogeton-Arten (*P.pectinatus*, *P.filiformis* und selten *P.amblyphyllus*) bilden schwimmend oder flutend dichte Unterwasserwiesen. Bei Wassertiefen bis 1,5 m erreichen sie mit Blättern und Blüten die Wasseroberfläche, tiefer bleiben sie klein und blühen nicht. Da die drei Arten habituell ähnlich sind, außerdem nur selten blühend oder fruchtend anzutreffen waren, mußte auf eine nach Arten getrennte Untersuchung verzichtet werden. Wegen des hier häufigen *P.pectinatus*, das Charakterart des Eu-Potamion ist, lassen sich diese Unterwasserwiesen eindeutig in diesen Verband stellen. Anhand von zwei sehr vielschichtigen Aufnahmen, in denen *P.filiformis* vorkommt, konstatiert GILLI (1971) ein "Potamogetonum filiformis", das aber kaum mit dem Potametum filiformis W. KOCH 28 vergleichbar ist. Die submersen Bestandteile der beiden Aufnahmen (*Potamogeton*, *Zannichellia*) sind besser in die Verwandtschaft des Potameto-Zannichellietum zu stellen.

Wassersproß-Schwimblatt-Gesellschaften/Nymphaeion OBERDF.52:
An das Eu-Potamion schließt sich der Gürtel des Nymphaeion an. Folgende Arten sind für den Verband charakteristisch in Band-i-Amir: *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton natans*, *Hippuris vulgaris*, *Utricularia vulgaris* und selten *Polygonum amphibium*. *M.verticillatum* und *H.vulgaris* wurzeln in einer Tiefe zwischen 1/2 und 3 m. Selten reichen sie auch tiefer; dann sind die Stengel unten abgestorben und leicht kalkinkrustiert. Mit den blühenden Sprossen ragen sie bis 40 cm über die Wasserfläche. Wie auch in europäischen Gewässern bevorzugen sie eutrophierte Stellen mit nährstoffreichem Boden. Sie treten z.B. in verschmutzten Buchten faciesbildend auf. GILLI (1971) beschreibt ein *Myriophylletum spicati* aus dem Logar-Tal, doch zeigt auch dort *Myriophyllum* kaum mehr als eine Zugehörigkeit zum Nymphaeion-Verband. *Potamogeton natans* tritt häufig in *Myriophyllum*-*Hippuris*-Beständen auf, selten ist es diesen vorgelagert und nur an wenigen Stellen alleine bestandsbildend. Da es Wellenschlag meidet, ist es nur in ruhigen Buchten zu finden. *Utricularia vulgaris* kommt bis 1,5 m Tiefe vor und liegt auf dem Seeboden. Es blüht allerdings nur in geringer Wassertiefe an geschützten Standorten im Röhricht.

Röhrichte/Phragmition W.KOCH 27: Als nächster Vegetationsgürtel folgt das Phragmition mit folgenden Verbandscharakterarten: *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *S.planifolius*, *Typha cf. laxmanni* (nicht blühend) und *Lemna minor*. Dichte Bestände von *Ph.australis* bilden an flachen Ufern bis 15 m breite Schilfgürtel, die auf weite Strecken das Bild der Seeufer bestimmen. Sie wachsen bis in 2 m Wassertiefe, auch an exponierten Stellen. Am seichten Uferrand wird das Schilf abgeweidet oder zum Flechten von Matten geschnitten. *Ph.australis* (CAV.)TRIN.ex STEUD., für das sich in der Literatur das Synonym *Ph.communis* TRIN. eingebürgert hat, ist Verbandscharakterart des Phragmition. Die Aufnahmen, die GILLI (1971) zur Nennung eines "Phragmitetum *australis*" veranlaßten, zeigen nur eine Zugehörigkeit zum Phragmition-Verband. Die wenigen Stellen, an denen *Scirpus lacustris* im Röhricht vorkommt, zeigen darüberhinaus eine Beziehung zum Scirpo-Phragmitetum W.KOCH 26; vielleicht handelt es sich hier nur um eine geographische Variante dieser Assoziation. *Scirpus planifolius* wächst an den flachen Ufern im Schilfgürtel. Jedoch kommt sie auch an steilen Ufern vor und bildet dort als alleinige Art einen schmalen Streifen.

Spülsaum: Für die Wellenschlagzone steiler und flacher Ufer ist ein schmales Band halbkugeliger Cyanophyceen-Thalli charakteristisch. Die Thalli sind 1 bis mehrere Zentimeter groß und erscheinen durch Kalkeinlagerungen in der Gallerte weißlich-grau. Der konstante Wasserstand der Seen ist Voraussetzung für die deutliche Ausbildung dieses Spülsaums.

Wasserlinsen-Decken/Lemnetea W.KOCH et TX.54: Das Fehlen ruhiger Wasserflächen und extreme Oligotrophie verhindern in Band-i-Amir die Ausbildung von Wasserlinsen-Decken. Die anspruchslose *Lemna minor* kommt nur selten im Röhricht vor. Dagegen bildet *Lemna* dichte, geschlossene Decken auf den Gräben z.B. bei Naiak oder an der Kabul-Quelle (Prov.Maidan, Maidan-Tal, 3100 m).

Seggenrieder/Magnocaricion W.KOCH 26: An den flachen Uferändern leitet ein schmaler Streifen aus *Carex*-Arten von den Wassergesellschaften zu den Uferwiesen-Gesellschaften über. Typische Arten sind: *Carex orbicularis*, *C.songorica*, *C.vulpinaris*, *C.diluta*, selten *Eleocharis palustris* und *E.quinqueflora*. *C.orbicularis*, *C.songorica* und *C.vulpinaris* können bis 70 cm hoch werden, *C.diluta* nur 30 cm. Der Seggenstreifen bleibt bei dem konstanten Wasserstand sehr schmal. Die dichtstehenden Horste und Wurzeln verfestigen das Ufer und bilden eine 30 cm hohe Kante zwischen Uferwiesen und See. Da die Streifen nur

schmal und unterbrochen sind, greifen die Arten der Uferwiesen als Begleiter über, besonders *Swertia lactea*, *Primula capitellata*, *Calamagrostis epigejos* und *C. gigantea*. Diese Seggenrieder sind vergleichbar mit dem europäischen *Magnocaricion*-Verband. GILLI (1971) beschreibt von Band-i-Amir das *Caricetum orbicularis*, das aber durch das Fehlen der anderen häufigen *Carex*-Arten und durch die aus anderen Seeufer-Gesellschaften stammenden Arten seinem Typ nicht gerecht wird.

Die genannten Arten bilden auf einer zeitweise überfluteten Wiese an der Straße nach Naiak große Bulten. Hier wird die Ähnlichkeit mit dem europäischen *Magnocaricion* noch deutlicher. Weitverbreitet besiedeln Seggen z.B. im Hindukush die Ränder von Bachufern.

4.2. Bachufer-Gesellschaften

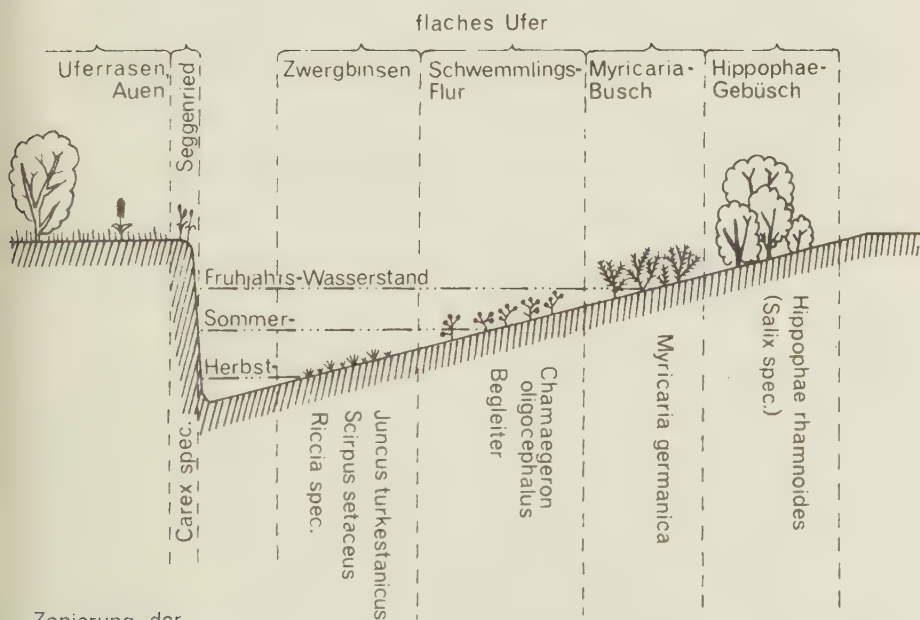
Wie die Seeufer-Gesellschaften sind auch die Gesellschaften der Bachufer-Alluvionen denen Europas ähnlich. Allerdings bedingt die Zonalität einen teilweise abweichenden Artbestand. Es handelt sich auch hier um Pioniergesellschaften auf jungen, fast alljährlich umgelagerten Alluvialböden mit einer von Häufigkeit und Dauer der Frühjahrsüberschwemmungen bestimmten Zonierung. Die Gesellschaften sind durch jeweils eine Charakterart und wenige stete Begleiter gekennzeichnet. Steile Bachufer haben dagegen keine speziellen Gesellschaften; den Rand bildet ein schmaler Seggenstreifen, darauf folgen Rasen und Auengebüsche (Abb.8). Bachufer-Gesellschaften finden sich in Band-i-Amir im gesamten Lauf des Dara-i-Sabzel und im Oberlauf des Dara-i-Band-i-Amir.



Übersicht über die Gesellschaften und Arten der Bachufer in
Band-i-Amir:

1. Nanocyperion (Tab.I/2)	Zwergbinsen-Ges.	<i>Juncus turkestanicus</i> <i>Scirpus setaceus</i> <i>Riccia spec.</i>
2. Chamaegetum (Tab.I/3-4)	Schwemmlingsflur	<i>Chamaegeton oligocephalus</i>
3. Salici-Myricarietum (Tab.I/4-5)	Myricaria-Weiden- Busch	<i>Myricaria germanica</i> <i>Salix div.spec.</i>
4. Hippophaetum (Tab.I/6)	Sanddorn-Gebüsch	<i>Hippophae rhamnoides</i> <i>ssp.turkestanica</i>

Abb.8



Zonierung der
Bachufer-Gesellschaften

Zwergbinsen-Gesellschaft/Nanocyperion W.KOCH 26: Eine kurz-
lebige und unbeständige Zwergbinsengesellschaft mit den Arten:

<i>Juncus turkestanicus</i>	V	1-5
<i>Scirpus setaceus</i>	IV	r-2
<i>Riccia spec.</i>	III	+2

(Syn.: *Isolepis setacea*)

besiedelt den alljährlich neu angeschwemmten Schlickboden lang überfluteter Stellen im Bach. Diese Gesellschaft ist ökologisch und floristisch gut gekennzeichnet, da sich auf den meist sehr kleinflächigen Schlickbänken andere Arten nicht halten können. Allein Zwergbinsen sind durch reichliche Produktion von Samen mit angepaßter Verbreitungsweise an solchen Standorten zu finden. Sie blühen und fruchten erst bei niederem Wasserstand im August. Diese Gesellschaft ist in den Nanocyperion-Verband zu stellen. Neben *J.turkestanicus* ist in Afghanistan auch die nahverwandte Verbandscharakterart *J.bufonius* s.str. vertreten. Daneben treten auch meist *Scirpus setaceus* und *Riccia* auf.

Schwemmlingsflur/Chamaegetum oligocephali ass.nov.:

Die kurzlebige Sommerannuelle *Chamaegeton oligocephalus* ist steter Besiedler des nur noch bis zum Frühsommer überfluteten, wenig aufgeschütteten oder umgelagerten Uferstreifens. Sie ist einzige Charakterart dieser Gesellschaft; die wenigen Begleiter haben nur geringe Stetigkeit. Zwar treten häufig Arten aus anderen Gesellschaften auf, doch halten sie sich nicht auf Dauer und bilden keine typischen Artkombinationen.

Aus 10 Aufnahmen von Band-i-Amir, Bamian und Naiak ergibt sich:

Ass.-Char:	<i>Chamaegeton oligocephalus</i>	V	+4
Begleiter:	<i>Euphorbia falcata</i>	III	r+
	<i>Artemisia macrocephala</i>	II	r-2
	<i>Astragalus quinquejagus</i>	I	r+
aus anderen Gesellsch.:	<i>Plantago gentianoides</i>	III	r
	<i>Potentilla div.spec.</i>	III	+1
	<i>Trifolium repens</i>	III	r+
	Gräser, unbestimmt	III	r-1
	<i>Trigonella spec.</i>	II	r-1
	<i>Mentha longifolia</i>	II	r
	<i>Equisetum ramosissimum</i>	II	r+
	<i>Myricaria germanica</i> juv.	II	r
	<i>Veronica cf.beccabunga</i>	II	r
	<i>Chenopodium botrys</i>	II	r+
	<i>Astragalus subumbellatus</i>	II	+

außerdem mit Stetigkeit I^{r+}: *Melilotus officinalis*, *Glaux maritima*, *Aeluropus littoralis*, *Juncus turkestanicus*, *Salix pycnostachya* juv., *Convolvulus arvensis*, *C.lineatus*, *Taraxacum calciphilum*, *Kirilovia eriantha*, *Galium afghanicum*, *Setaria viridis*, *Polypogon fugax*

Es überrascht, hierzu keine floristisch vergleichbaren Gesellschaften in Europa zu finden. Allerdings sind die ökologischen und edaphischen Faktoren ähnlich im Chondriletum (BR.-BL.38) MOOR auf den Schwemm- und Schotterflächen alpenbürtiger Flüsse. *Chamaeeron oligocephalus* ist einzige Charakterart des *Chamaegetum oligocephali* ass.nov. Eine Stellung in übergeordnete soziologische Einheiten kann allerdings nicht getroffen werden.

Diese Assoziation wurde an vergleichbaren Standorten im ganzen zentralen Hochland gefunden. *Ch. oligocephalus* kommt in Nordost-, Ost- und Zentral-Afghanistan, Pakistan, Pribalx und Gorno-Turkmenistan zwischen 1800 und 3000 m vor.

Myricaria-Weiden-Busch/Salici-Myricarietum MOOR 58: Auf höheren, deshalb nur noch selten überschwemmten Schottern der Bachränder bildet *Myricaria germanica* ein lockeres Gebüsch. Als Unterwuchs treten auch hier die im *Chamaegetum* genannten Arten anderer Gesellschaften auf. Da teilweise eine Grasnarbe ausgebildet ist, werden diese Flächen beweidet; die Pflanzen sind dann stark verbissen. Mit *Myricaria* vorkommende Weiden zeigen die Verwandtschaft dieser Gesellschaft zum *Salici-Myricarietum*. Es handelt sich allerdings um eine geographische Variante, gekennzeichnet durch *Salix pycnostachya* und *S. schugnanica*. Sie sind in die *Myricarietalia* G.BR.-BL.31 zu stellen. Wie in den Alpen zum Chondriletum besteht auch in Band-i-Amir ein breiter Übergang zum *Chamaegetum* (Tab.I/4).

Sanddorn-Gebüsch/Hippophaetum ISSL.24: Auf Flußschottern über der Hochwasserlinie folgt als Schlußgesellschaft der Alluvial-Serie ein dichtes, bis 3 m hohes Gebüsch, das von *Hippophae rhamnoides* ssp.*turkestanica* gebildet wird. Diese Gesellschaft fehlt zwar in Band-i-Amir, da *Hippophae* in Afghanistan nur selten über 3000 m steigt, ist aber sonst an Bachufern z.B. bei Naiak häufig. Dieses Gebüsch bietet einen guten Schutz vor Beweidung, sodaß sich oft ein dichter Unterwuchs bilden kann.

Hippophae rhamnoides ssp.*turkestanica* kommt im Hindukush, Pamir-Alai, Tien Shan, Karakorum und West-Himalaya vor, daneben, aber seltener, in der Mongolei, in Rußland und in China. Das Areal deckt sich in etwa mit dem mittelasiatischen Hochgebirgssektor. *Hippophae* wächst an Flußläufen, auf Moränen und Hängen zwischen 600 und 4200 m (ROUSSI 1971). Angepflanzt bildet sie an Rändern von Pappelkulturen, Feldern und Äckern ein dichtes Heckengestrüpp.

Die Sanddorn-Gesellschaften sind auf ähnlichen Standorten in ganz Eurasien verbreitet, wenn auch mit anderen Unterarten. Wie auch in Europa Sanddorn häufig mit Weiden vergesellschaftet sein kann (Hippophae-Salicetum BR.-BL.et VOLK 40), kommen auch in Asien Salix-Hippophae-Gebüsch vor. HARTMANN (1966, 1968) beschreibt ein Salix-Hippophae-Gebüsch (mit *S.pycnostachya* und *H.rhamnoides* ssp.*turcestanica*) aus dem Karakorum, GILLI (1971) gibt ein Salici-Hippophaetum von Bulola, Prov.Bamian, an.

4.3. Fließwasser-Gesellschaften

Eu-Potamion (W.KOCH 26) OBERDF.57 und Sparganio-Glycerion BR.-BL.et SISS.42: In den Fließgewässern von Band-i-Amir wachsen folgende Arten, die auch oft Bestandteil der Seeufervegetation sind:

<i>Veronica</i> cf. <i>beccabunga</i>	<i>Myriophyllum</i> <i>verticillatum</i>
<i>Hippuris</i> <i>vulgaris</i>	<i>Potamogeton</i> <i>pectinatus</i>
<i>Polygonum</i> <i>amphibium</i>	P. <i>filiformis</i>
<i>Nasturtium</i> <i>officinale</i>	P. <i>natans</i>
<i>Ranunculus</i> <i>natans</i>	<i>Phragmites</i> <i>australis</i>
<i>Glyceria</i> <i>plicata</i>	<i>Scirpus</i> <i>planifolius</i> .

Da die Standortfaktoren, wie Fließgeschwindigkeit, Wassertiefe oder Uferform schon auf kleinstem Raum wechseln, sind Gesellschaften nur fragmentarisch ausgebildet. Meist bildet sich nur ein kleinflächiges Mosaik einartiger, dichter Bestände. Dazu tragen auch Art der Samenverbreitung und starke vegetative Vermehrung bei. Ökologisch und floristisch sind sie den europäischen Fließwasser-Gesellschaften aus dem Sparganio-Glycerion- oder dem Eu-Potamion-Verband ähnlich.



Reich ausgebildet findet man sie am Band-i-Pudina, unterhalb des Band-i-Haybat und im Band-i-Amir-Fluß. Die ausgedehnten Röhrichte am Nordost-Ende des Band-i-Zulfeqar und im Band-i-Amir-Tal zwischen Dewkhana Poy und Kotak (unterhalb Dewkhana Bala) sind nur stellenweise schwach durchströmt. Hier lassen sich die Fließwassergesellschaften nicht von den Seeufergesellschaften trennen.

Veronica cf. beccabunga wächst als Kriechpionier an überrieselten Kiesbänken und an steilen, bis 25 cm tiefen Bachrändern in dichten, bis 1/2 m hohen Beständen und blüht und fruchtet an diesen Stellen gut. - *Hippuris vulgaris* kommt in schwachfließenden Bächen bis 1/2 m Tiefe vor und ragt 20 cm über den Wasserspiegel. Die Bestände sind sehr dicht, da die Samen gleich zu Boden sinken und keimen, und außerdem die Grundachse reichlich sproßt. - Ähnlich verhält sich *Myriophyllum verticillatum*, das aber noch schwächere Strömungen bevorzugt. - *Nasturtium officinale* lößt *Hippuris* und *Myriophyllum* bei geringerer Wasserrieft ab und bildet zwischen 20 und 0 cm einartige, dichte Bestände. - *Polygonum amphibium* verträgt größere Wasserstandsschwankungen, sogar Trockenfallen der Standorte gut. Es wächst deshalb auf schlammigem Untergrund in langsam fließenden, unterschiedlich wasserführenden Bewässerungsgräben mit eutrophiertem Wasser. - *Potamogeton pectinatus*, selten auch *P. filiformis*, wächst in Bächen und Gräben mit mäßiger Strömung. Außerhalb von Band-i-Amir kommen an ähnlichen Standorten auch *P. pusillus* und *Zannichellia palustris* vor. - *Ranunculus natans* wurde sowohl in einem kleinen, kalten Quellbach als auch in einem Altarm des Sabzel-Baches gefunden. Er blüht nur selten. - *Phragmites australis* bildet ein dichtes Bachröhricht an den Mäanderschleifen des Band-i-Amir-Flusses. Als Unterwuchs kommen hier *Glyceria plicata*, *Scirpus planifolius*, *Chara* und einige andere Arten vor.

Da die einzelnen Gesellschaften der Fließgewässer auch in Europa noch nicht genügend bekannt sind, wird auf eine soziologische Zuordnung verzichtet.

4.4. Tritt- und Weiderasen, Hochstauden

Plantaginetea TX. et PREISG. 50 / Plantaginetalia TX. 50: Dichte Krautwiesen bedecken den oft nur schmalen Uferstreifen zwischen Seeufer und Hängen (Abb. 6) und an den Bachufern (Abb. 8). Auf den hochwasserfreien, aber nassen Böden wachsen über 50 charakteristische Arten, die zum Großteil auch in Europa Bestandteile von Tritt- und Weiderasen, Uferasen, Feuchtrasen und Teppichgesellschaften sind:

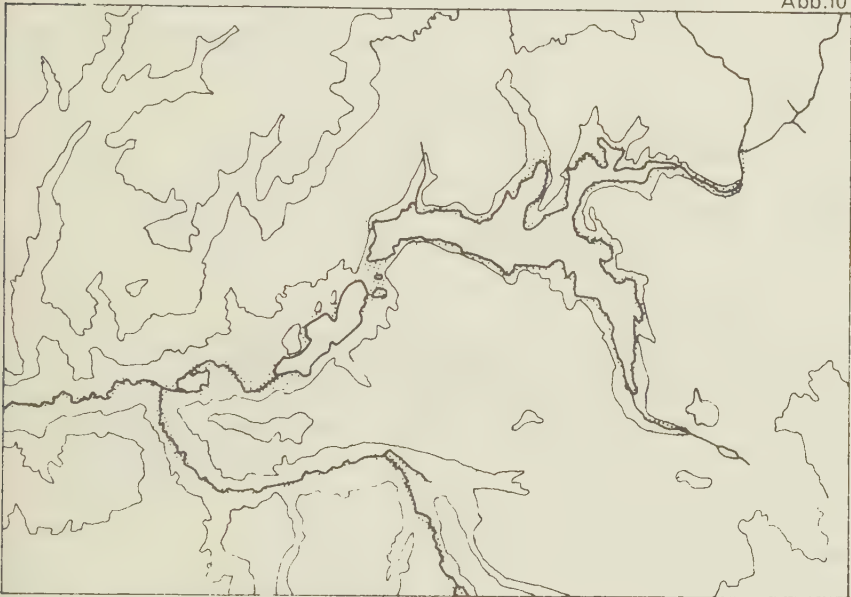
Kräuter:	<i>Primula capitellata</i>	<i>Dactylorhiza umbrosa</i>
	<i>Swertia lactea</i>	<i>Pedicularis cabulica</i>
	<i>Parnassia palustris</i>	<i>Gentiana aquatica</i>
	<i>P. cabulica</i>	<i>G. minutissima</i>
	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>G. prostrata</i>
	<i>P. podlechii</i>	<i>Iris cf. sogdiana</i>
	<i>Galium afghanicum</i>	<i>Astragalus laetus</i>
	<i>Daucus carota</i>	<i>Taraxacum calciphilum</i>
	<i>Euphrasia regelii</i>	<i>Tripleurospermum disciforme</i>
	<i>Inula rhizocephala</i>	<i>Potentilla anserina</i>
	<i>Cirsium rhizocephalum</i>	<i>P. multifida</i>
	<i>Mentha longifolia</i>	<i>P. argentea</i>
	<i>Triglochin palustre</i>	<i>Trifolium repens</i>
	<i>Levisticum persicum</i>	<i>Geranium collinum</i>
	<i>Plantago gentianoides</i>	<i>Nepeta podostachys</i>
	<i>Pleironeura griffithii</i>	
Gras- artige:	<i>Festuca ovina</i>	<i>Calamagrostis gigantea</i>
	<i>F. rubra</i>	<i>C. epigejos</i>
	<i>Agrostis gigantea</i>	<i>C. pseudophragmites</i>
	<i>A. stolonifera</i>	<i>Alopecurus apiatus</i>
	<i>A. planifolia</i>	<i>A. mucronatus</i>
	<i>A. canina</i>	<i>A. arundinaceus</i>
	<i>Polypogon fugax</i>	<i>Agropyrum canaliculatum</i>
	<i>P. maritimus</i>	<i>A. repens</i>
	<i>Poa pratense</i>	
	<i>Juncus articulatus</i>	<i>Eleocharis palustris</i>
	<i>Carex microglochin</i>	<i>E. quinqueflora</i>
	<i>Scirpus pumilus</i>	

Zu diesen Arten können noch solche aus Auengebüschen, Hochstauden, Quellfluren und anderen Gesellschaften kommen. Dagegen können sich Ephemere in der dichten Rasendecke nur selten entwickeln.

Die Wiesen werden stark beweidet. Die Gräser sind also tief abgefressen, die Kräuter liegen dicht am Boden oder werden wegen des schlechten Geschmacks gemieden, Baumkeimlinge werden verbissen und kommen nur selten auf. Da die Wiesen durch tierischen Dung stickstoffreich sind, treten auch nitrophile und ruderale Arten verstärkt auf. Es handelt sich bei den Tritt- und Weiderasen um ein Degradationsstadium, bei dem weniger der Artbestand als der Mengenanteil verändert wird. Wegen gleichbleibender Einwirkung handelt es sich um ein Dauerstadium. In den Rasen lassen sich, abhängig von der Feuchtigkeit des Bodens, verschiedene Gesellschaften und Ausbildungen unterscheiden. An

überrieselten Stellen ist *Mentha longifolia* und *Calamagrostis faciesbildend*, bei Nässe überwiegen in den Wiesen *Carex* und *Juncus* im Übergang zu den Seggenriedern, bei normaler Feuchte sind Süßgräser und Kräuter häufig. Da diese Rasen nur kleine Flächen einnehmen und gleichzeitig stark beweidet werden, sind sie nur fragmentarisch ausgebildet. Deshalb wurde auf eine Aufstellung von Tabellen verzichtet.

Abb.10



Tritt-, Weiderasen Auengebüsch

Die Tritt- und Weiderasen lassen sich mit der aus Europa beschriebenen Klasse der *Plantaginetea* (*majoris*) oder der Ordnung der *Plantagninetalia* (*majoris*) vergleichen, weil sie viele gleiche oder ähnliche Arten besitzen. Allerdings wird die Charakterart *Plantago majoris* im Gebiet durch die ähnliche ökologische Ansprüche besitzende *P. gentianoides* ersetzt. Durch einige Arten, wie *Festuca rubra*, *Alopecurus arundinaceus* und andere bestehen gleichzeitig Beziehungen zu den *Molinio-Arrhenateretea* TX.37 (= *Molinetea* W.KOCH 26). Man kann deshalb keinesfalls von einer einheitlichen Gesellschaft sprechen. Die

von GILLI (1971) aus Band-i-Amir als "Festucetum rubrae junceae" beschriebene Vergesellschaftung ist auch nicht einheitlich. Sie unterscheidet sich darüberhinaus nicht wesentlich von seinem "Plantaginetum gentianoidis", das er aus dem Paghman, vom Unai-Paß und vom Koh-i-Baba beschrieben hat. Daneben gibt er noch in einigen anderen seiner Gesellschaften Arten der Feuchtrasen an. Es bedarf besserer Untersuchungen im irano-turanischen Gebiet, um die soziologische Struktur dieser Tritt- und Weiderasen zu erforschen.

Auf den Rasen kommen außerdem verschiedene Hochstaudenarten vor:

<i>Ligularia afghanica</i>	<i>Solenanthus circinatus</i>
<i>Codonopsis obtusa</i>	<i>Rumex patientia</i> ,

die allerdings hier keine echten Hochstaudenfluren bilden. Sie sind aber z.B. im zentralen Hochland an Bachrändern häufig und gut ausgebildet. GILLI beschreibt zwei dieser Gesellschaften, nämlich das *Heracleetum persici* und das *Ligularietum thomsonii*.

4.5. Auengebüsche

Salicion (SOO) OBERDF. 53 / *Salicetum pycnostachyae* GILLI 71:

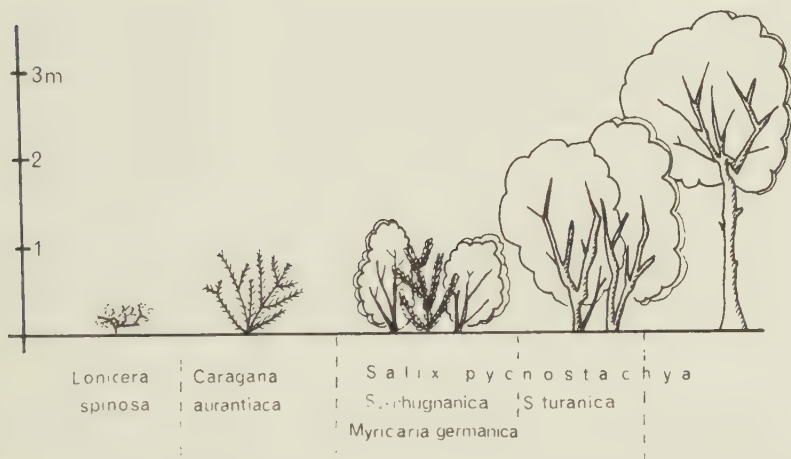
An den Ufern der Seen und des Band-i-Amir-Flusses bilden Auengebüsche eine Strauch- und Baumschicht über den Tritt- und Weiderasen. Sie ist allerdings so locker, daß sie keinen Einfluß auf die Uferwiesen ausübt. Folgende Arten bilden in verschiedener Zusammensetzung die Auengebüsche:

<i>Salix pycnostachya</i>	<i>Caragana aurantiaca</i>
<i>S. schugnanica</i>	<i>Lonicera spinosa</i>
<i>S. turanica</i>	<i>Myricaria germanica</i> .

In Band-i-Amir dominiert *S. pycnostachya*, die als über 3 m hoher Baum an Bächen, vor allen Dingen am Band-i-Amir-Fluß, und als 2,5 m hohes Gebüsch auf den Dämmen oder verstreut am ganzen Seeufer zu finden ist. GILLI (1971) beschrieb das *Salicetum pycnostachyae* aus Band-i-Amir. Daneben bildet *S. pycnostachya* mit *S. turanica* am Dara-i-Tarigak einen dichten, gut entwickelten Auenwald zusammen mit Rosensträuchern, Hochstauden und Gräsern als Unterwuchs. Auf Mäanderwiesen bildet *S. pycnostachya* mit *S. schugnanica* und *Myricaria germanica* ein niederes, 1 m hohes Auengebüsch, das auch schon auf Bachufer-Alluvionen vorkommt. Ähnliche Vergesellschaftungen, allerdings oft mit anderen Weidenarten, sind in weiten Teilen Afghanistans verbreitet. Ihre soziologische Struktur ist weitgehend unbekannt und bedarf weiterer Untersuchungen sowie Vergleiche mit den europäischen

Salicion-Gesellschaften, um die Berechtigung der von GILLI aufgestellten Gesellschaft zu erhärten. Die Weidenauen von Band-i-Amir sind dem Salicion-Verband ähnlich, wenn sie hier auch von anderen *Salix*-Arten gebildet werden. In Europa stehen sie allerdings noch im Überschwemmungsbereich und werden an höherliegenden Stellen von den Hartholzaunen abgelöst. Da solche aber in Band-i-Amir nicht vorkommen, sind die Weidenauen auch an höherliegenden Standorten konkurrenzlos. Sie sind somit das Endglied der Serien der Seeufer-, Bachufer- und Rasen-Gesellschaften.

Abb.11



4.6. Salzwiesen-Gesellschaften

Aeluropetum littoralis ass.nov.: Grundwassernahe Böden verbracken unter ariden Verhältnissen, da sich beim Verdunsten des Grundwassers Salz an der Oberfläche anreichert. Es bilden sich Solontschak-Böden (white alkali soil), auf denen halophile Arten auftreten, die zum Teil auch von den Salzböden Europas bekannt sind und dort ähnliche Salzgesellschaften bilden:

Glaux maritima
Juncus gerardi

Taraxacum bessarabicum
Aeluropus littoralis.

Glaux maritima ist in Europa Charakterart der *Juncetalia maritimi* BR.-BL.31, *Juncus gerardi* Charakterart des *Juncion gerardi* WENDELBERGER 43. Auch *Taraxacum bessarabicum* ist in diesen Gesellschaften häufig. Dagegen kommt *Aeluropus littoralis* vom

Mittelmeerraum bis Zentralasien vor und ist aus europäischen Gesellschaften nicht bekannt. PELT et al. (1970) erwähnen von Bamian, daneben auch aus anderen Teilen Afghanistans, auf Salzböden eine Vegetation mit *Ae. littoralis* und *Glaux maritima*.

Es ergibt sich folgende Tabelle aus (a) = 10 Aufnahmen von Schottern des Band-i-Amir-Flusses bei Naiak, 2600 m; und (b) = 5 Aufnahmen von Mäanderwiesen des Band-i-Amir-Flusses in Band-i-Amir, 2900 m (Tab.I/7a, 7b):

		(a)	(b)
Ass.-Char.:	<i>Aeluropus littoralis</i>	V r-4	IV +-2
	<i>Taraxacum bessarabicum</i>	II r-2	—
	<i>Juncus gerardi</i>	—	III r-1
Ord.-Char.:	<i>Glaux maritima</i>	IV +-3	V +-3

dazu mit Stetigkeit I ^{r+}: *Plantago gentianoides*, *Potentilla anserina*, *Triglochin palustre*, *T. maritima*, *Juncus articulatus*, *Lotus corniculatus*, *Puccinellia sevangensis*, *Festuca rubra*, *Halerpestes sarmentosa*, *Agrostis stolonifera*, *Equisetum ramosissimum*.

Die von GILLI (1971) getroffene Aufspaltung in die drei Assoziationen: *Aeluropetum lagopoidis*, *Juncetum gerardi* und *Glaucetum maritimae* kann hier nicht bestätigt werden. Es handelt sich hier nach der Charakterart um das *Aeluropetum littoralis* ass. nov. mit zwei Varianten. Auf alljährlich überschwemmten Kiesbänken kommt eine Variante mit *Taraxacum bessarabicum* vor, da diese Überschwemmungen gut verträgt. Auf nicht mehr überfluteten Mäanderwiesen wird *T. bessarabicum* vom überflutungsfeindlichen *Juncus gerardi* ersetzt, es bildet sich die Variante mit *Juncus gerardi* aus.

Auf extrem starken Salzausblühungen (am Ufer des Band-i-Jiddajel) bedeckt *Polygonum sibiricum* ssp. *thomsonii* mehrere Stellen. Über eine soziologische Stellung dieser Art sind sonst keine Angaben bekannt.

4.7. Quellfluren

Unterhalb von Quellen bildet sich oft ein überrieselter Sumpf mit den verschiedensten Arten feuchter Standorte. Häufig sind hier:

<i>Puccinellia sevangensis</i>	<i>Halerpestes sarmentosa</i>
<i>P. pauciramea</i>	<i>Barbarea plantaginea</i>
<i>Juncus turkestanicus</i>	<i>Chenopodium botrys</i>
<i>Carex div. spec.</i>	Moose, Algen.

Es haben sich hier keine typischen Gesellschaften ausgebildet; die Arten kombinationen sind nur zufällig.

4.8. Tümpelvegetation

Schlammige Tümpel, flache Senken und Altarme der Bäche trocknen im Laufe des Sommers aus. Abhängig von der Tiefe, und damit von der Überflutungsdauer, ist eine Reihe von Mehrjährigengesellschaften ausgebildet. An tiefen, selten auch trockenliegenden Stellen wächst *Potamogeton*, das nur schlecht entwickelt ist und auch nicht blüht. Hier kommen auch, gut an Wasserstandsschwankungen angepaßt, *Ranunculus natans* und *Lemna minor* vor. An den im Sommer austrocknenden Stellen bildet *Hippuris vulgaris* 5 bis 40 cm hohe Bestände und blüht und fruchtet gut.

Halerpestetum sarmentosae ass.nov.: An schlammigen, im Frühsommer austrocknenden Stellen blüht die ausdauernde *Halerpestes sarmentosae* und bildet reichlich Ausläufer. Mit *Halerpestes* zusammen oder an höheren Standorten wachsen auch *Puccinellia sevangensis*, *Setaria viridis* und *Polypogon fugax*, selten auch Zwergbinsen. *Halerpestes sarmentosa* ist Charakterart einer typischen Pioniergesellschaft. Dieses *Halerpestetum sarmentosae* ass.nov. ist ökologisch mit der Assoziations-Gruppe der, allerdings einjährigen, *Myosurus*-Gesellschaften zu vergleichen; doch gibt es keine gemeinsamen Arten. 8 Aufnahmen von Band-i-Amir:

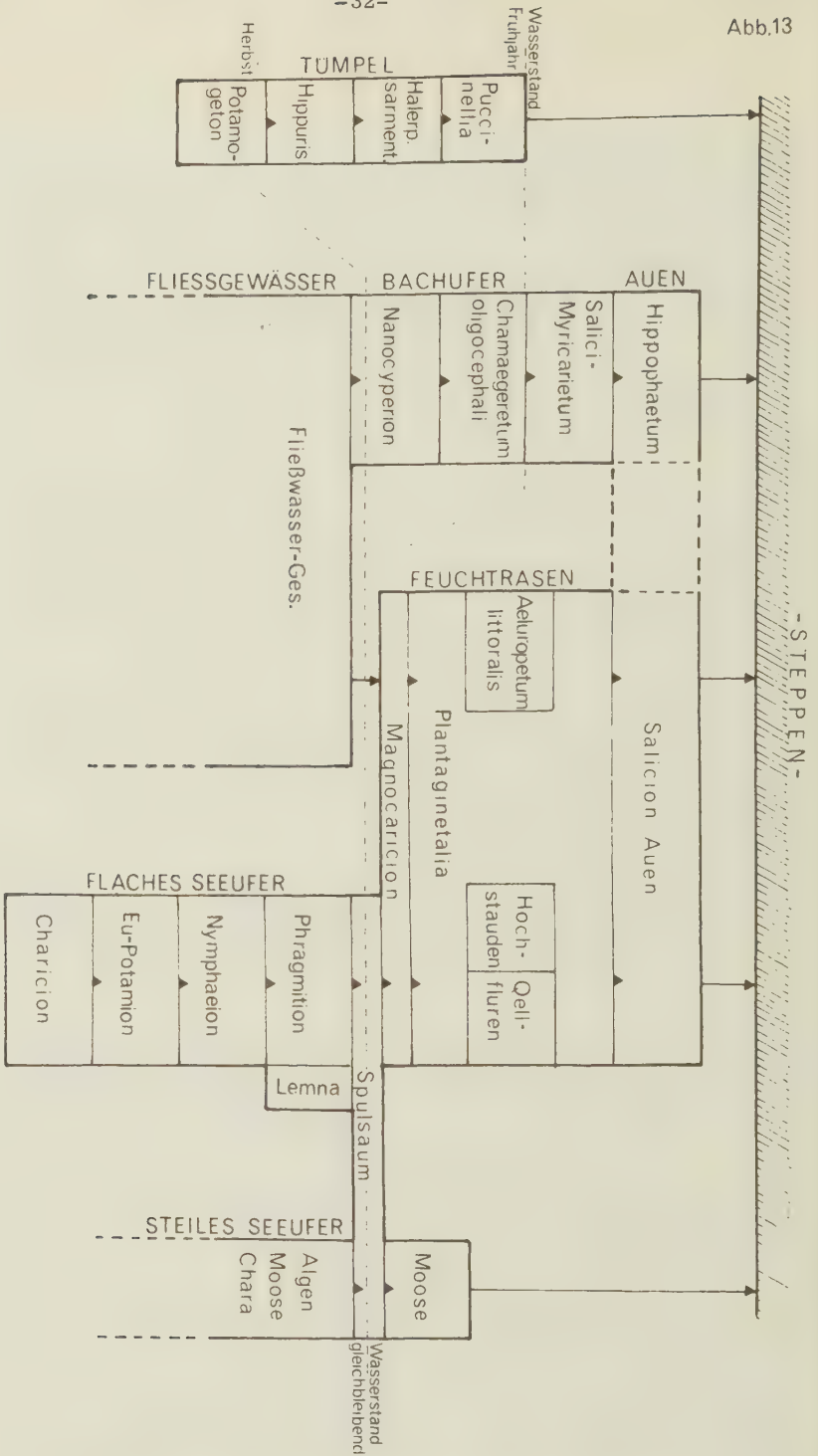
Ass.-Char.:	<i>Halerpestes sarmentosae</i>	V	3-5	(Tab.I/1)
Begleiter:	<i>Puccinellia sevangensis</i>	II	r-2	
	<i>Setaria viridis</i>	I	+	
	<i>Polypogon fugax</i>	I	+	

dazu mit Stetigkeit I^{r+}: *Juncus turkestanicus*, *Scirpus setaceus*, *Hippuris vulgaris*, *Veronica cf. beccabunga*, *Mentha longifolia*, *Taraxacum calciphilum*, Gräser

Abb.12



Zonierung der
Tümpel-Gesellschaften



4.9. Schema der Wasser- und wassernahen Gesellschaften

5. DAS STEPPENPROBLEM

5.1. Der Begriff "Steppe"

Weite Teile des irano-turanischen Hochlandes, so auch die Hochflächen von Band-i-Amir, sind von Steppen bedeckt. Der Begriff "Steppe", der in einem Jahrhundert geobotanischer Forschung sehr viele Abgrenzungs- und Definitionswandlungen durchgemacht hat und auch heute noch nicht fixiert ist, kann wie folgt definiert werden:

Steppen sind durch geringe Niederschläge natürlich baumlose und nicht einschneidend kultivierte Gras-, Kraut- und Zwergstrauchformationen ein- und mehrjähriger Pflanzen. Diese haben eine ausgeprägte, hier winterliche Vegetationsruhe. Sie sind auf die grundwasserunabhängigen Böden arider Gegenden beschränkt. Es kann sich hierbei sowohl um natürliche, primäre als auch um sekundäre Steppen handeln.

Steppe leitet sich vom russischen **СТЕПЬ** (stiepj) her. Das bedeutet flaches, dürres Land (BROCKHAUS 1957), nicht kultivierte Ebene (RÜBEL 1914a) oder Grasland (WALTER 1970). Ursprünglich wurden mit **СТЕПЬ** die weiten Ebenen bezeichnet, die keinen Wald trugen und nicht beackert wurden (RÜBEL 1915); die Definition ist also rein nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgerichtet. Russische Autoren wollen diesen Begriff auf die Gras-Steppen der Schwarzerdeböden Südrusslands beschränkt wissen (RÜBEL 1914b). Dem stehen viel weitere Definitionen von HUMBOLDT oder ENGLER (zit. in RÜBEL 1914b) gegenüber.

Es sei noch erwähnt, daß "Steppe" zum ersten Mal 1758 von dem heute kaum bekannten Dichter I.W.L. GLEIM in der deutschen Literatur erwähnt wurde. Er schreibt vom Heer der russischen Kaiserin, das "daher gezogen kam ... in sein, o Gott! von dir gesegnet Land, um eine lebenslose Wüsteney, ein Land des Fluches, eine Steppe, gleich den Steppen seiner Kayserin daraus zu machen, ... verwüstet, öde, traurig, todt." So spricht der Dichter.

Da "Steppe" nichts über die vorkommenden Pflanzen aussagt, ist der Steppentyp zu charakterisieren. In Band-i-Amir handelt es sich um eine Artemisia-Acantholimon-Steppe. Neben verschiedenen Artemisia-Zwergsträuchern dominieren Acantholimon-Dornpolster. Auch Acanthophyllum, Astragalus und Onobrychis bilden solche Dornpolster. Eine Vielzahl von Begriffen wurde für den Typ der Artemisia - Acantholimon - Steppen verwendet:

Igelsteppe, Hochsteppe, Felssteppe, Zwergstrauchsteppe, Kleinstrauchsteppe, Buschsteppe, Tragacantha-Steppe, Steppenwüste, Steppenheiden, Igelheiden, Tragacantha-Acantholimon-Igelheiden, Tragacantha-Heiden, Dornbuschheiden, Acantholimon-Igelheiden, Acantholimon-Tragacantha-Gürtel, Gebirgssteppengürtel, Gebirgsphrygana, Dornpolsterfluren.

5.2. Klimavergleiche

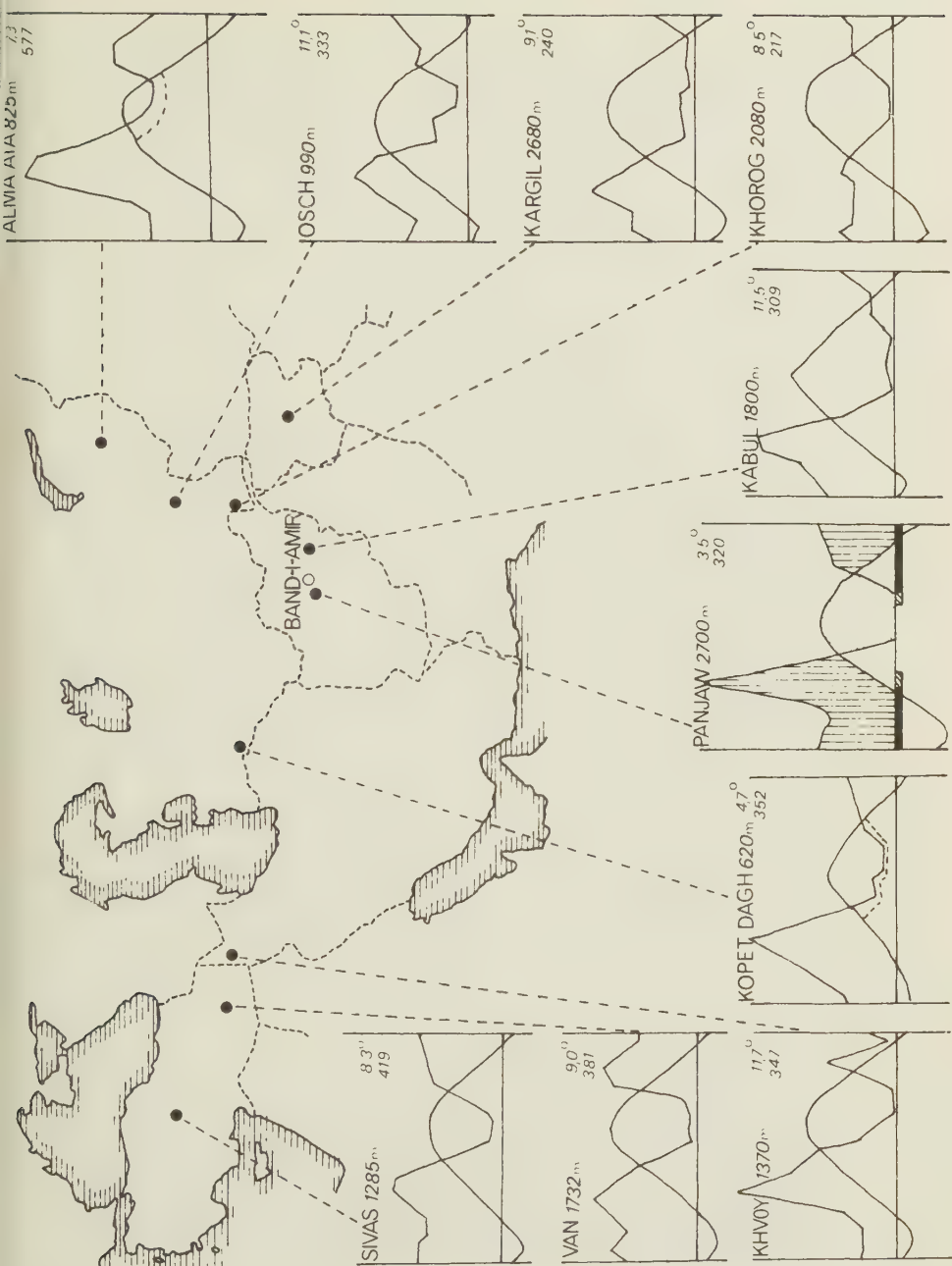
Bei ähnlichen Klimatypen kann man auch auf vergleichbare Vegetationstypen schließen (WALTER 1956, 1957). Daneben sind Höhen- und Breitenlage, edaphische und orographische Faktoren (Hochebene, Einfluß von Gebirgen) zu berücksichtigen. Wie gezeigt wurde, ist das Klima des Gebietes von Band-i-Amir geprägt von trockenen, mäßig warmen Sommern und niederschlagsreichen, kalten Wintern. Das entspricht in WALTER & LIETH (1960-1967) dem Klimatyp VII: Sommerarides Winterregengebiet, extrem kontinentaler Charakter bei Lage in Zentralasien, mit starken Temperaturgegensätzen und geringer Luftfeuchtigkeit; und entspricht dem sommertrockenen Steppenklima (BSs) nach KÖPPEN & GEIGER (zit. in SCHERHAG 1960). Ähnliche Klimadiagramme, wie die der Stationen Lal und Panjaw im zentralen Hochland Afghanistans, kann man von Kleinasien bis Zentralasien finden (Abb.14).

Die Verbreitung des Klimatyps deckt sich mit einem Gebiet, für das GAMS (1956) als vorherrschenden Vegetationstyp "Tragacantha-Acantholimon-Igelheiden" angibt. Dieses Gebiet reicht von Zentral-Anatolien über Teile Persiens und den Kopet Dagh, über das zentrale Hochland Afghanistans und den Hindukush zum Pamir-Alai und Tien Shan, dazu in Teile des Karakorum. Das gesamte Gebiet beschränkt sich also auf die irano-turanische Florenregion.

5.3. Bedeutung des Bodenprofils für die Steppenvegetation

Der sandige bis mergelige Boden des Gebietes von Band-i-Amir ist nicht in Horizonte gegliedert; eine Humusaufgabe fehlt, schon in geringer Tiefe ist er von Blöcken und Steinen durchsetzt. Meist ist das liegende Gestein von einer 10-30 cm dicken Bodenschicht bedeckt. Nur selten ist diese mit 60 cm tiefgründiger. An einigen Stellen steht das Gestein auch an der Oberfläche an.

Die Beschaffenheit und Dicke des Bodens ist für die unterschiedlichen Wurzelsysteme von Steppengräsern, Dornpolstern und Zwergsträuchern von ausschlaggebender Bedeutung. Steppengräser, wie Stipa, benötigen tiefen Boden, da sie mit einem intensiven Wurzelsystem bis in 1 m Tiefe reichen. Sie können sich deshalb im Gebiet



Karte der Verbreitung ähnlicher Klimatypen im irano-turanischen Gebiet

nur an den wenigen Stellen halten. Andere Gräser, wie *Poa bulbosa*, kommen auch mit flachgründigeren Böden bis 30 cm Dicke aus und sind deshalb häufiger zu finden. Dagegen wachsen auf den flachgründigen, steinigten Böden Polsterpflanzen und andere ausdauernde Zwergsträucher. Hier haben sie ihre natürlichen Standorte. Das extensive Pfahlwurzelsystem reicht dann in Felspalten und zwischen Blöcke. Geophyten und Ephemeriden kommen dagegen überall vor, da sie nur flach wurzeln.

Da die offene Vegetationsdecke aus Polsterpflanzen den Boden viel weniger vor Erosion schützt als die dichten Wurzelfilze der Gräser, ist eine Bodenbildung oder Regeneration nicht möglich.

5.4. Formationsklasse: Artemisia-Acantholimon-Steppe

Die Artemisia-Acantholimon-Steppen können nur als Formationsklassen angesehen werden, das heißt als physiognomisch-ökologische Einheit. Zwar sind die Gattungen Acantholimon, Acanthophyllum, Cousinia, Eremurus, Eremostachys und verschiedene Sektionen von Astragalus nur in der irano-turanischen Region verbreitet und physiognomisch tonangebend, doch kann man über den Artbestand noch keine vollständigen Angaben machen. Einerseits wurden nur sehr wenige, verstreut liegende Gebiete soziologisch bearbeitet, andererseits bedürfen verschiedene wichtige Gattungen noch einer Bearbeitung. Bei der Gliederung der verschiedenen Gesellschaften der Artemisia-Acantholimon-Steppen des Gebietes von Band-i-Amir, die im nächsten Kapitel folgt, muß deshalb auf einen soziologischen Überbau verzichtet werden.

Im Verbreitungsgebiet herrschen, wie gezeigt wurde, überall ähnliche klimatische Bedingungen und außerdem gleicher Einfluß von Mensch und Tier. Artemisia-Acantholimon-Steppen zeigen, nach Literaturangaben, eine Abhängigkeit von der Höhe; dieser Steppengürtel liegt in Anatolien unter 1300 m, steigt nach Osten hin an und erreicht in Afghanistan Höhen zwischen 2000 und 3500 m, im Tien Shan 4300 m und mehr.

5.5. Die natürliche Vegetation

Da die Steppengebiete Zentralafghanistans seit Jahrhunderten extrem überweidet werden, gibt es kaum noch Stellen mit unbeeinflusster Vegetation. Auch in Band-i-Amir konnten nur beweidete Hochflächen untersucht werden. Es stellte sich deshalb die Frage nach dem Einfluß der Beweidung auf Artbestand und Artkombination, auf Bedeckung und Bodenform, und somit nach der ursprünglichen, natürlichen Vegetation.

HARTMANN (1968) im Karakorum und FREITAG (1971a,b) im zentralen Hochland Afghanistans nehmen *Artemisia*-Steppen oder Dornpolsterfluren als natürliche Vegetation an. Doch diese sind wohl nur an natürlich gestörten Standorten (Schutthalden, Berg-rutsch, Erosionen) und auf flachgründigen Böden ursprünglich. Die heute weitverbreiteten *Artemisia*-*Acantholimon*-Steppen sind zum Großteil sekundär.

Nach WALTER (mündl.) und TOLMACHEV (1965) sind bei ver-gleichbarem Klimatyp in Asien Wiesensteppen (*Stipa*-, *Festuca*-, *Hordeum*-Steppen) als natürliche Vegetation verbreitet. Sie sind in Höhen von 3000 bis 4000 m beschrieben aus dem östlichen Pa-mir (WYCHODZEW), westlichen Tien Shan (KULTAISSOW), Hoch-armenien und Kopet Dagh (NIKITIN) und Zentralanatolien in Höhen bis 1300 m (WALTER 1956). Die Niederschläge liegen hier oft nur bei 150 mm/Jahr. Bei höheren Niederschlägen wachsen auch *Allium*, *Tulipa*, *Geranium*, *Delphinium* und *Veronica*. Erst bei Störung durch Beweidung treten *Artemisien* auf. Auch im zentralen Hoch-land Afghanistans (z.B. Prov. Orozgan, Kotale Gardesh, 2800 m; mit *Stipa caucasica* SCHMALH.) und in Gilgit (Ano Gol, 3800 m; nach KITAMURA 1964) gibt es *Stipa*-Steppen. Selbst in Band-i-Amir kommen mehrere *Stipa*-Arten (*St. arabica*, *St. hohenackeri*, *St. lingua*, *St. splendens*, *St. trichodes*, *St. szowitsiana*), *Hordeum*-, *Festuca*- und *Poa*-Arten vor. Hier stehen sie allerdings vereinzelt und fallen deshalb kaum mehr auf. Diese wenigen Vorkommen von Gräsern sind als die Reste einer ehemaligen Wiesensteppe anzu-sehen, sie haben jedoch ihre soziologische Bedeutung verloren.

WALTER (1956) beschreibt aus Zentralanatolien einige umzäunte, deshalb nicht mehr beweidete oder beackerte Flächen, an denen sich in wenigen Jahren die sonst vorherrschende *Artemisia*-Steppe zu einer Grassteppe mit *Stipa*-Arten, *Bromus tomentellus* BOISS., anderen Gräsern und vielen ausdauernden Kräutern regeneriert hat.

In die natürlichen, von dichtstehenden Horstgräsern eingenom-menen Flächen können andere Arten nicht eindringen, da sie beim Keimen gegenüber den dichten Wurzelsystemen der Gräser nicht konkurrieren können. Bei Beweidung werden durch wiederholtes Abfressen der oberirdischen Teile die Horstgräser der Wiesen-steppen rasch vernichtet. In die dadurch verletzte Vegetations-decke dringen *Artemisien* ein. Auf diese Art entstandene *Artemisia*-Steppen sind in ariden Gebieten der Sammelbegriff für Degradations-stadien verschiedener Gesellschaften. Da durch Erosion in der offenen Vegetation flachgründige und nicht mehr regenerierende Böden entstehen, lösen Dornpolster, Zwergsträucher und Kräuter

die Gräser ab. Zum Schluß überwiegen dann nur noch vom Vieh gemiedene Arten, wie Dornpolster (*Astragalus*, *Acantholimon*, *Acanthophyllum*, *Onobrychis*), stachelige Pflanzen (*Cousinia*, *Centauerea*), Arten mit ätherischen Ölen (*Salvia*, *Nepeta*), giftige Arten (*Euphorbia*) und Zwiebelgewächse. Stark selektierend wirkt sich auch die Beackerung der Hochflächen als Vorbereitung für Trockenäcker aus.

An den durch Beweidung degradierten Standorten ist, auch in Band-i-Amir, eine Wiesensteppe mit vorherrschenden *Stipa*-Arten als ursprüngliche Vegetation anzunehmen. Die *Artemisia*-*Acantholimon*-Steppen sind hier abgeleitet und somit Pseudoklimax.

6. GESELLSCHAFTEN DER HOCHFLÄCHEN VON BAND-I-AMIR

Die *Artemisia-Acantholimon*-Steppen der Hochflächen von Band-i-Amir scheinen auf den ersten Blick einheitlich zu sein, da die im Landschaftsbild dominierenden Dornpolster, Zwergsträucher und Kräuter im ganzen Gebiet vertreten sind. Kurze Schilderungen dieser Hochflächenvegetation geben NEUBAUER (1955), VOLK (1954a), HEDGE & WEDELBO (1964) und JUX & KEMPF (1971). Ebenso beschreibt GILLI (1969) -mit nur einer Aufnahme- die Hochflächenvegetation von Band-i-Amir nach dem auffallenden *Astragalus cuneifolius* als einheitliches "*Astragaletum cuneifoliae*". Doch diese Art gehört zu einer höheren Gesellschaftseinheit. Daneben lassen sich auch andere seiner Gesellschaften, wie das *Lactucetum orientale*, das *Stipetum szowitsianae* und das *Veronicetum campylopodae*, auf die Steppen beziehen. Er möchte diese Gesellschaften zu einer Ordnung "*Poetalia bulbosae*" zusammengefaßt wissen.

Dagegen erkennt FREITAG (1971a), daß die Dornpolsterfluren Zentral- und Nordost-Afghanistans "floristisch sehr unterschiedlich zusammengesetzt" sind.

Geländeuntersuchungen und Tabellen ergeben für das Gebiet von Band-i-Amir floristisch und ökologisch verschiedene Gesellschaften:

- 6.1. *Artemisietum codringtonii*: typische, artenreiche Gesellschaft an günstigen Standorten
- 6.2. *Krascheninnikovietum pungentis*: artenarme Gesellschaft an trockenen Standorten, mit einigen Varianten
- 6.3. *Fibigietum membranaceae/Astragaletum microphyti*: Gesellschaften der schwach bis extrem windexponierten Standorte, mit breitem Übergang.

Diese Gesellschaften sind zu höheren soziologischen Einheiten (Verband, Ordnung, Klasse) zusammenzufassen, da sie eine Anzahl charakteristischer Arten gemeinsam haben. Allerdings kann über eine soziologisch-systematische Gliederung der Gesellschaften und eine Zuordnung der Arten mangels Vergleichsmöglichkeiten noch nichts ausgesagt werden. Besondere Bedeutung ist *Astragalus cuneifolius* zuzumessen, die Charakterart der Gesellschaften der *Artemisia-Acantholimon*-Steppen im östlichen zentralen Hochland ist. An auffälligen Arten sind zu nennen:

<i>Artemisia afghanica</i>	<i>Astragalus cuneifolius</i>
<i>Acantholimon div.spec.</i>	A. <i>leiosemius</i>
<i>Acanthophyllum spec.</i>	A. <i>lasiosemius</i>
<i>Cousinia div.spec.</i>	A. <i>massagetowii</i>
<i>Ephedra div.spec.</i>	<i>Polygonum thymifolium</i>
<i>Stipa div.spec.</i>	<i>Senecio khorassanicus</i>
<i>Onobrychis afghanicus</i>	<i>Ziziphora tenuior.</i>

Die Problematik einer soziologisch-systematischen Einteilung in Vegetationstypen und einer daraus resultierenden Schematisierung bei der abstrakten Vegetationsbetrachtung ist durchaus klar. Eine Gliederung anhand einer Tabelle soll nicht darüber hinwegtäuschen, daß eine scharfe Trennung in der Natur nicht existiert. Gleitende Übergänge zwischen den Gesellschaften sind häufiger als scharfe Grenzen und reine Gesellschaften. Außerdem gibt es innerhalb der Gesellschaften verschiedene Varianten, Ausbildungen und Degradationsstadien, die sich z.B. in einer abnehmenden Artenzahl zeigen. Sie erschweren den Überblick, solange man nicht Erfahrung und Mut besitzt, das Vielerlei sinnvoll zu ordnen.

Anfängliche Versuche, die häufigen Abundanzen r, + und 1 objektiv zu unterscheiden, scheiterten. Bei der Offenheit der Vegetationsdecke ist selbst eine Bestimmung der Bedeckung schwierig. So müssen hier die Angaben: Vorkommen (x) und Fehlen() genügen. Auf die Zusammenstellung einer Aufnahmen-Ortsliste wurde verzichtet, da fast alle Aufnahmen von Band-i-Amir stammen. Die Verbreitung der Gesellschaften ist aus den Abb.15 - 18 ersichtlich. Die Aufnahmeorte sind im ganzen Arbeitsgebiet verstreut.

Es war während der Geländearbeit oft nicht möglich, die einzelnen Arten verschiedener Gattungen anzusprechen. Eine sippensystematische Durcharbeitung verschiedener Familien und Gattungen im Rahmen der FLORA IRANICA (1963-1972, Edit.RECHINGER) steht noch aus; die Monographie der iranischen Cousinien erschien erst im Herbst 1972. Zum Teil blühen die mehrjährigen Arten nicht in den ersten Jahren, zum Teil sind sie Herbstblüher und waren in der sommerlichen Hauptarbeitszeit im nichtblühenden Zustand schwer zu unterscheiden. Eine Bestimmung der Gräser war ebenfalls oft nicht möglich, da sie meist bis zum Boden abgefressen waren. Es wurde auch nicht beobachtet, daß einzelne Arten speziellen ökologischen Zeigerwert haben. Deshalb werden in der Tabelle manchmal nur Gattungen aufgeführt. Der Leser möge diese Lücken verstehen.

6.1. Typische Gesellschaft: *Artemisietum codringtonii* ass.nov.

In Band-i-Amir kommt die typische Gesellschaft der *Artemisia-Acantholimon*-Steppe auf den Hochflächen Dasht-i-Menaband und Kutshe Mohammadjan und auf gefestigten Schutthängen vor. Sie ist darüberhinaus im östlichen zentralen Hochland weitverbreitet. Die Standorte sind durch feuchtere und tiefgründigere Böden und sicher auch durch mikroklimatische Unterschiede begünstigt. Sie dürfen außerdem durch Beweidung und Tritt, durch Ackern, Erosion und Wind nicht zu sehr belastet werden. Der Boden entspricht dem Typ der hell-kastanienfarbenen Böden mit 2-3 % Humusgehalt. Unter einer austrocknenden Oberfläche bleibt er ganzjährig feucht.

Die Bedeckung beträgt 30 - 60 %. Die Artenzahl je Aufnahme-
fläche (meist 100 qm) beträgt durchschnittlich 14; an günstigen Stellen kommen sogar bis zu 30 Arten vor, und an verarmten Stellen sinkt sie auf 5 ab. Für die normale Ausbildung der Hochflächengesellschaft sind nur vier Arten charakteristisch:

<i>Artemisia codringtonii</i>	<i>Scariola orientalis</i>
<i>Eremostachys bamianica</i>	<i>Delphinium latisquammatum</i> .

Allein *A.codringtonii* kann hier als Charakterart angesehen werden. Sie ist zwar mit Stetigkeit II nur schwache Charakterart, zeichnet sich aber durch Ansprüche an genügend Bodenfeuchtigkeit und geringe Störung aus. *A.codringtonii* ist hauptsächlich aus Band-i-Amir, daneben auch aus Bamian und vom Shibar-Paß bekannt. Die Gesellschaft ist nach dieser Charakterart zu benennen als *Artemisietum codringtonii* ass.nov. Auch *D.latesquammatum* und *E.bamianica* sind auf die Provinz Bamian beschränkt, sie sind aber mit Stetigkeit I weniger charakteristisch. Dagegen ist *Sc.orientalis* in verschiedenen Steppen auch über die iranoturanische Region hinaus weitverbreitet. Sie eignet sich kaum als Charakterart, auch wenn sie von GILLI (1969) in seinem *Lactu-
etum orientale* dazu erhoben wird.

So wenig diese Gesellschaft durch typische Arten gekennzeichnet ist, so gut ist sie doch durch Trennarten sowohl von der trockenen Gesellschaft (6.2.) als auch von den windexponierten Gesellschaften (6.3.) abzugrenzen. Trennarten des *Artemisietum codringtonii* zu den windexponierten Gesellschaften sind, neben zahlreichen Charakterarten *Eremurus stenophyllus*
Scorzoners codringtonii
Scutellaria multicaulis.

Trennarten zu den trockenen Gesellschaften sind:

<i>Arnebia euchroma</i>	<i>Eremurus kaufmannii</i>
<i>Platytaenia lasiocarpa</i>	<i>Rhaponticum nanum</i>
<i>Psychrogeton cabulicum</i>	<i>Hordeum bogdani</i>
<i>Tanacetum spec.</i>	<i>Allium dolichostylum</i>
<i>Oryzopsis barbellata</i>	<i>Hymenocrater sessilifolius</i>
<i>Hedysarum volkii</i>	<i>Parrya minjanensis</i>
<i>Stellaria kotschyana</i>	<i>Asperula glomerata</i>
<i>Silene div. spec.</i>	<i>Psatyrostachys caduca.</i>

Gerade die günstigen Standortbedingungen in dieser Gesellschaft führen zu einem intensiven Beackern solcher Flächen zur Anlage von Trockenäckern. Sie sind deshalb sehr oft stark zurückgedrängt und fragmenthaft. Zwischen den Feldern sind noch Reste dieser Gesellschaft erhalten; nach längerer Brache tritt sie, zuert noch arten arm, wieder auf. Diese Gesellschaft ist vor allen Dingen in dem Gebiet verbreitet, für das in Abb.18 Trockenäcker angegeben sind.

6.2. Halbwüsten-Gesellschaften: *Krascheninnikovietum pungentis* ass. nov. mit Varianten

An trockenen Standorten wird das *Artemisietum codringtonii* von Halbwüsten-Gesellschaften abgelöst. Die typischen Standorte dieser Gesellschaft finden sich vor allen Dingen auf den rasch austrocknenden südexponierten Hängen. Der Boden ist weißlich-grau oder gelblich und gehört dem Typ der grauen Halbwüstenböden (Seroseme) an. Diese folgen sonst in ariden Gegenden erst bei weniger als 350 mm Jahresniederschlägen auf die kastanienfarbenen Böden. Da die Niederschläge in Band-i-Amir 450 mm erreichen, sind solch ungünstigen Standorte selten und nur auf die lockeren, wasserdurchlässigen Sand-Mergel-Böden der Gholaman- und Nawe Tundak-Schichten (siehe JUX, KEMPF & MANZE 1971) beschränkt.

Nur wenige Arten ertragen extreme klimatische Bedingungen und relativ hohe Salzkonzentration solcher Standorte und sind außerdem gegen Verbiß geschützt. Deshalb liegt die durchschnittliche Artenzahl je Aufnahme fläche mit 7 wesentlich niedriger als im *Artemisietum codringtonii*. Nur selten werden 15 Arten gefunden, an sehr trockenen Stellen dagegen nur zwei. Da die Pflanzen außerdem klein bleiben, erreichen sie oft nur eine Bedeckung von 10 - 40 %. Diese artenarmen und offenen Gesellschaften sind in Band-i-Amir durch 2 Arten gekennzeichnet:

Krascheninnikovia pungens

Jurinea mallophora.

K.pungens ist ein typischer Trockenheitszeiger und mit einer Stetigkeit von II eine gute Charakterart dieser Gesellschaft: *Krascheninnikovietum pungentis* ass.nov. Nach FREITAG (1971a) ist diese "gemäßigte *Artemisia*-*Krascheninnikovia*-Gesellschaft der Gebirgshalbwüsten" um Bamian weiter verbreitet. *Jurinea malophora* ist in Band-i-Amir endemisch und bei Stetigkeit I nur schwache lokale Charakterart.

In den Halbwüstengesellschaften des Band-i-Amir-Gebietes bilden

Zygophyllum miniatum
Camphorosma lessingii
Christolea crassifolia

lokale Varianten des *Krascheninnikovietums*. Diese Arten haben ein relativ großes Areal in Asien und bilden in anderen Gebieten eigene Gesellschaften. In Band-i-Amir selbst sind sie nur an ganz wenigen Stellen zu finden, meist auch nur in sehr kleinen Flächen (Abb.15).

Abb.15



Halbwüsten-Gesellschaften mit ● *Christolea crassifolia*
 ■ *Camphorosma lessingii*
 ▲ *Zygophyllum miniatum*
 windexponierte Gesellschaften (verbreitet) (selten)

Wüstensteppen mit *Zygophyllum* sind von der UdSSR bis zum Mittelmeerraum bekannt. Auch aus einigen Gebieten Afghanistans beschreibt FREITAG (1971a) Halbwüsten mit *Zygophyllum*. GILLI (1969) führt in einer Aufnahme (Nr.27, Bamian) seines *Stipetum szowitsianae* *Zy. miniatum* an; außerdem spricht hier auch das Vorkommen einiger trockenheitsliebender *Chenopodiaceen* für den Halbwüstencharakter dieser Aufnahme. - *Camphorosma lessingii* ist *C. monspeliaca* recht ähnlich, beides sind Halbwüstenarten. KELLER (1926) hat aus Russland eine *Artemisia pauciflora* - *Camphorosma monspeliaca* - Gesellschaft beschrieben und ökologisch untersucht. Sie kommt dort auf Solonez-Böden mit wenig verbrackter Oberfläche und bei mäßigem Salzgehalt vor. FREITAG gibt *C. lessingii* als Art der *Artemisia-Krascheninnikovia*-Gesellschaft aus dem Gebiet von Bamian an. - *Christolea crassifolia* kommt vom Nordwest-Himalaya bis Zentralasien auf ähnlichen wüstenhaften Standorten wie in Band-i-Amir vor.

Reine *Chenopodiaceen*-Halbwüsten mit den typischen Gattungen *Suaeda*, *Salsola*, *Atriplex*, *Halogeton*, *Arthrophyton* u.a.m., die z.B. schon um Bamian und Naiak vorkommen, fehlen in Band-i-Amir. Die Niederschläge sind hier, auch bei ungünstigen Bodeneigenschaften, zu hoch. Nach FREITAG entwickeln sich diese Halbwüsten erst unterhalb 300 mm Jahresniederschlägen.

6.3. Windexponierte Gesellschaften: *Fibigietum membranaceae* ass.nov. und *Astragaletum microphyti* ass.nov.

Auf windexponierten Buckeln, Kanten und in Kammlagen kommen im Gebiet zwei Gesellschaften vor. An solchen Standorten wird die Schneedecke im Winter verblasen, sie bleibt dünn und apert bald aus oder fehlt an den stark exponierten Stellen ganz. Deshalb müssen die hier vorkommenden Pflanzen Frosteinwirkung, Windschliff und Austrocknen ertragen können. Sie haben -als Anpassung an diese besonderen Verhältnisse- zum Teil recht ähnliche Lebensformen und Aussehen.

Die beiden Gesellschaften sind sehr oft vermischt und nur an wenigen, sehr typischen Standorten rein ausgebildet. Deshalb zeigt sich auch in der Tabelle zwischen ihnen ein breiter Übergang. Die reinen Gesellschaften sind aber im Gelände gut zu unterscheiden. Es ergibt sich folgende Tabelle aus (a) = *Astragaletum microphyti* mit 8 Aufnahmen aus Band-i-Amir, 3250-3600 m; (b) = Mischgesellschaften mit 12 Aufnahmen, Band-i-Amir, 3000-3600 m; (c) = *Fibigietum membranaceae* mit 23 Aufnahmen, ebenda:

		(a)	(b)	(c)
Ass.-Char.:	<i>Astragalus microphyton</i>	III	II	-
	<i>Euphorbia aucheri</i>	III	II	1
	<i>Androsace villosa</i>	IV	V	2
Ass.-Char.:	<i>Fibigia membranacea</i>	I	III	IV
	<i>Alyssum lanceolatum</i>	I	IV	III
	<i>Erysimum macrospermum</i>	II	IV	III
	<i>Winklera silaifolia</i>	I	III	III
	<i>Allium circumflexum</i>	I	II	I
	<i>Mattiastrum nigrum</i>	-	I	I
	<i>Pedicularis pycnantha</i>	-	III	II
	<i>Psychogeton aucheri</i>	I	I	I
	<i>Allium nevskianum</i>	-	-	I

dazu die gemeinsamen Arten der Hochflächen-Gesellschaften (Tab. II)

Trennarten :	<i>Scutellaria multicaulis</i>	-	-	1
	<i>Eremurus stenophyllus</i>	-	-	1
	<i>Scorzonera codringtonii</i>	1	-	-

Fibigietum membranaceae ass.nov.: Auf wenig windexponierten Standorten ist im Winter eine dünne Schneedecke vorhanden, die allerdings zeitig im Frühjahr ausapert. Ähnliche Bedingungen herrschen auch in den europäischen Windkantengesellschaften. Doch handelt es sich dort um ganz andere Arten; floristisch bestehen deshalb keine Vergleichsmöglichkeiten.

Fibigia membranacea, *Alyssum lanceolatum* und *Erysimum macrospermum* haben sehr ähnlichen Habitus: Blattrosette, kurze, mit kleinen Blättern dicht besetzte Blütenstengel, dichte Behaarung, gelbliche Blüten. *F.membranacea* kommt in Zentral- und Nordost-Afghanistan zwischen 2500 und 3900 m vor. *E.macrospermum* ist auf das zentrale Hochland von 2800 bis 3500 m beschränkt. *A. lanceolatum* hat ein großes Areal von Zentral-Persien bis Ost-Afghanistan und kommt zwischen 1500 und 3900 m vor. *Winklera silaifolia* ist dagegen eine pamiro-alaiische Art in Höhen von 2500 bis 4600 m. Dies sind die Charakterarten des *Fibigietum membranaceae ass.nov.*, einer Gesellschaft des afghanischen Teiles des mittelasiatischen Hochgebirgssektors. Durch die habituelle Ähnlichkeit der drei genannten Arten und die Auffälligkeit von *W.silaifolia* ist diese Gesellschaft leicht im Gelände zu erkennen und von den anderen zu unterscheiden.

Das *Fibigietum* ist -mit durchschnittlich 16 Arten- noch artenreicher als das *Artemisietum codringtonii*. Die Bedeckung kann so-

gar bis 80 % betragen. Besonders artenreich sind die Mischgesellschaften des Fibigietum mit dem Astragaletum microphyti, die durchschnittliche Artenzahl beträgt hier sogar 20. Diese Vermischung ist sehr häufig, besonders auf weiten Strecken der Hochflächen zwischen Bamian und Band-i-Amir. (Abb.15).

Astragaletum microphyti ass.nov.: Nur wenige Stellen der höchsten Kammlagen des Jidda Kawak, des Kohe Yak Ruya und des Poyrush sind dem Wind so stark ausgesetzt, daß im Winter eine schützende Schneedecke fehlt. Deshalb ist diese Gesellschaft selten und auch nur kleinflächig ausgebildet. Die 3 Charakterarten Astragalus microphyton, Euphorbia aucheri und Androsace villosa ragen kaum über die Oberfläche hinaus; Stämmchen, Erneuerungsknospen und ältere Teile liegen im Boden geschützt. Der Boden hat unter einer steinigen, verblasenen Oberfläche einen Feinerdehorizont. An diesen Standorten sind die üblichen Hochflächen-Arten oft klein oder verkrüppelt, einige Arten, wie Stellaria kotschyana, Allium dolichostylum und Stipa-Arten, fehlen überhaupt. Die Bedeckung beträgt, bei einer Artenzahl von 8, nur noch 10 - 20 %. A. microphyton, ein Endemit in der Provinz Bamian, ist auf weite Strecken typischste Art des Astragaletum microphyti ass.nov. Daneben wird A. villosa von BRECKLE (1971a) und GILLI (1969) in Afghanistan an ähnlich windexponierten Kammlagen angegeben. Ebenso hat E. aucheri - vom Iran bis Pakistan vorkommend - ein großes Areal. Beide Arten sind aber vielgestaltig und taxonomisch und ökologisch noch wenig bekannt (Abb.15).

6.4. Frühjahrsaspekt der Hochflächen

Die Vegetationszeit beginnt im Mai mit günstigen Bedingungen für die Frühjahrsephemeren: gut durchfeuchteter Boden, hohe Luftfeuchtigkeit, selten werdende Fröste bei steigenden Temperaturen. Die Viehherden weiden noch in tieferen Lagen, sie werden erst in den Sommermonaten auf die Hochflächen getrieben. Da die Ephemeren in der offenen Vegetation viel Platz finden, entwickeln sie sich fast konkurrenzlos. Der ausgeprägte und artenreiche, bunte Frühjahrsaspekt ist typisch für Gras-, Kraut- und Zwergstrauchsteppen.

Kleine Annuelle (z.B. Alyssum-, Astragalus-, Veronica-, Polygonum- und Bromus-Arten) herrschen vor in Individuen- und Artenzahl. Besonders sind sie in Trockenäckern häufig, da bei hoher Feuchtigkeit im lockeren Boden beste Keimbedingungen anzutreffen sind. Annuelle Ruderalarten kommen meist nur in den Trockenäckern vor. Geophyten (z.B. Gagea-, Tulipa-, Allium-

und *Ranunculus*-Arten, *Geranium charlesii*) beleben das Bild der Steppe mit bunten Blüten. Sie sind in den Trockenäckern selten. Daneben sind auch ephemere Hemikryptophyten (z.B. *Carex stenophylla*) häufig. Viele dieser Ephemerer sind weitverbreitet von Halbwüsten bis ins Hochgebirge. Sie bilden keinesfalls eine eigene Gesellschaft. So ist auch GILLIS (1969) "Frühlingsaspekt: *Veronicetum campylopodae*" höchstens der *Veronica campylopoda*-Aspekt seines *Lactucetum orientalis*.

Auf frisch zusammengeschwemmten Böden der Hochflächen bildet sich kleinflächig ein reiner, recht artkonstanter Aspekt mit

<i>Atelantha perpusilla</i>	<i>Microsisymbrium minutiflorum</i>
<i>Nepeta daenensis</i>	<i>Ceratocephalus falcatus</i> .

Obwohl diese Kombination recht typisch ist - andere Arten fehlen - fällt dieser Aspekt bei der Zartheit der Pflanzen und den kleinen Flächen, die sie bedecken, kaum auf.

7. SPEZIELLE GESELLSCHAFTEN DER HOCHFLÄCHEN

7.1. *Carex stenophylla*-Rasen: *Caricetum stenophyllae* GILLI 69

Carex stenophylla wächst bevorzugt auf feinerdereichem, lößartigem Boden flacher Tälchen. Sie sind etwas länger feucht, deshalb grünen die dichten Rasen bis zum Sommer. Der Salzgehalt des Bodens ist gering, da bei höherer Konzentration *C. stenophylla* geschwächt wird (KELLER 1926) und dann halophile Arten eindringen. An ganzjährig feuchten Stellen gehen die Rasen über in Feuchtwiesen-Fragmente mit *Inula rhizocephala*, *Carex*- und *Juncus*-Arten. An den trockenen Stellen und den Rändern der Tälchen vermischen sich die Rasen mit Arten der Steppengesellschaften. Durch die Tälchen führen häufig Wege; hier vermischen sich die Rasen mit Arten der Wegrandgesellschaften.

Es ergibt sich folgende Tabelle aus (a) = 10 Aufnahmen aus Band-i-Amir, 2900-3300 m; (b) = 7 Aufnahmen von GILLI (1969) aus Kabul und Umgebung, 1800-2050 m: (TAB.III/1)

		(a)	(b)
Ass.-Char.:	<i>Carex stenophylla</i>	V ²⁻⁵	V ²⁻⁴
	<i>Lagotis korolkowii</i>	III ⁺²	-
	<i>L. blatteri</i>	-	II ²⁻³
Ephemere:	<i>Ceratocephalus falcatus</i>	I ⁺	III ⁺¹
	<i>Gagea spec.</i>	I ⁺	IV ⁺
Steppenarten:	<i>Artemisia spec.</i>	IV ⁺²	II ⁺²
	<i>Cousinia spec.</i>	II ^{r-1}	II ⁺
	<i>Eremurus kaufmannii</i>	II ^{r-1}	-
	<i>E. stenophyllus</i>	-	II ⁺²
	Gräser	II	IV ⁺³

dazu andere Arten mit geringer Stetigkeit in (a) und (b).

Carex stenophylla-Rasen werden häufig aus der UdSSR beschrieben (TOLMACHEV 1965). Sie sind für die Viehhaltung von großer Bedeutung, da diese Weidegründe lange grünen und hohen Futterwert haben, ja sogar gemäht werden können. *C. stenophylla* wird außerdem durch Verbiß kaum geschwächt, da sie sich durch reichliche Rhizombildung ausbreitet. Auch in Afghanistan werden diese Rasen beweidet.

GILLI (1969) beschreibt das *Caricetum stenophyllae* aus der Umgebung von Kabul, es soll "wenig durch gute Charakterarten gekennzeichnet" sein. Neben der *Carex* kommt dort die afghanisch-pakistanische *Lagotis blatteri* O.E.SCHULZ vor. Diese wird in

Band-i-Amir von der vikariierenden *L.korolkowii* ersetzt, sie kommt vom Hindukush über den Pamir-Alai bis zum Tien Shan vor. *Carex stenophylla* und *Lagotis* sind in Afghanistan und in Teilen der UdSSR Charakterarten des *Caricetum stenophyllae* GILLI 69.

7.2. Alpine Felsflur

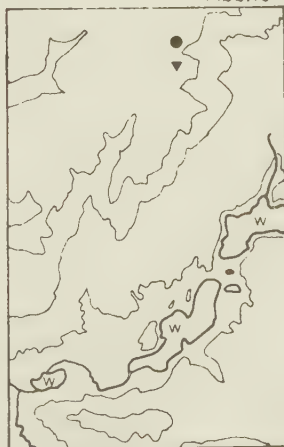
Eine kleine Fläche auf dem Kohe Yak Ruya (3550 m) ist zwischen zerklüftetem, anstehendem Gestein mit trockenrissiger Feinerde bedeckt. Nur an dieser Stelle (Abb.16), im Schutz der Felsen, steht der niedere Spalierstrauch *Lonicera semenowii*. Daneben kommen *Taraxacum brevirostre* und *Leontopodium nanum* vor. Diese drei Arten gehören der Vegetation der alpinen Stufe an, die nach VOLK (1954a) in Afghanistan um 3600 m beginnt. *Leontopodium nanum* kommt sonst nur im Pamir vor; hier ist der erste Fundort in Afghanistan. Ähnliche alpine Felsfluren beschreiben BRECKLE (1971a) aus Afghanistan und HARTMANN (1968) aus dem Karakorum.

7.3. Schneetälchenartige Rasen

Eine nordseitige Mulde des Kohe Yak Ruya (3550 m; Abb.16) ist im Winter tief verschneit und apert erst im Sommer aus. Am Schneefeldrand auf einer schmelzwasserüberrieselten *Carex*-Wiese fällt die kleine, gelbblühende *Chorispورا macropoda* auf. Für sie sind solche Standorte am Rande von Schneeflecken auch in anderen Teilen des Hindukush typisch. Sie ist eine Hochgebirgsart des Hindukush, Pamir-Alai und Tien Shan in Höhen zwischen 2600 und 4650 m. Band-i-Amir ist der bisher westlichste Fundort.

Alpine Felsflur und schneetälchenartige Rasen sind im Gebiet allerdings nur fragmentarisch ausgebildet und lassen eine soziologische Benennung nicht zu.

Abb.16



- alpine Felsflur
- ▼ schneetälchenartige Rasen

7.4. Feinschutt-Gesellschaften: *Clematidetum asplenifoliae* GILLI 69:

Schutthänge und Halden haben große Ausdehnung und bestimmen das Landschaftsbild Band-i-Amirs. Sie liegen unterhalb der Steilklippen und erhalten von ihnen Nachschub. Die Schutthänge haben meist nur geringe Hangneigung bis 25 Grad und sind deshalb kaum gestört. Auf diesen Rohschutthaldden hat sich die typische *Artemisia-Acantholimon*-Steppe entwickelt. Dagegen sind bewegte, aktive Schutthaldden selten und bedecken nur kleine Flächen. Sie entstehen unterhalb von Erosionsrinnen und Einschnitten in der Felswand (Abb. 17). Der Untergrund ist hier ganzjährig feucht. Auf diesen Halden entwickeln sich gut charakterisierte Pioniergesellschaften. Auf kleinen Schutthaldden vorkommende Arten sind:

<i>Cerasus bifrons</i>	<i>Marrubium procerum</i>	<i>Scrophularia spec.</i>
<i>C. verrucosa</i>	<i>Astragalus gymnopodus</i>	<i>Rosa spec.</i>
<i>Ribes villosus</i>	<i>Lindelphia anchusoides</i>	

Größere Feinschutthaldden, besonders an wind- und sonnengeschützten Standorten, sind dicht mit 1/2 m hohen Halbsträuchern von *Clematis asplenifolia* bedeckt. Aus 18 Aufnahmen von Band-i-Amir, 3000 m und 2 Aufnahmen von Parjak, an der Strasse nach Naiak, 2650 m, ergibt sich folgende Tabelle (Tab. III/2):

Ass.-Char.:	<i>Clematis asplenifolia</i>	V	r-5
Begleiter :	<i>Artemisia tournefortiana</i>	I	r-5
	<i>Artemisia persica</i>	II	r-1
	<i>Salvia rhytidea</i>	III	r-1

dazu mit Steigkeit I^{r-1}: *Marrubium procerum*, *Ephedra spec.*,
Polygonum thymifolium, *Hymenocrater sessilifolius*,
Scrophularia spec., *Linaria spec.*, *Trichodesma incanum*, *Astragalus leiosemius*, *Hypecoum pendulum*
 Gräser.

Clematis asplenifolia ist eine für solche Standorte charakteristische Art. *A. tournefortiana* hat nur geringe Stetigkeit. Als Degradations- und Bewegungszeiger tritt *S. rhytidea* auf. Nur an ruhenden Stellen dringen *Artemisia afghanica* und andere Hochflächen-Arten ein.

GILLI (1969) beschreibt die Vegetation eines Erosionshanges von Bamian, das *Clematidetum asplenifoliae* GILLI 69. *C. asplenifoliae* kommt auf Schutthängen vom Hindukush bis zum Tien Shan vor; diese Gesellschaft ist auf den mittelasatischen Hochgebirgssektor beschränkt.

7.5. Blockschutt-Offengebüsche

Auf Hängen im Band-i-Amir-Tal (zwischen Qala-i-Jafar und Kotak) stellen sich auf gefestigtem Grob- und Blockschutt *Lonicera bracteolaris* und *Rosa spec.* ein. Sie bilden ein liches Gebüsch und üben deshalb keinen Einfluß auf den Steppen-Unterwuchs aus. FREITAG (1971a) gibt *Rosa*- und *Lonicera*-Büsche als Begleiter in allen *Juniperus*-Gesellschaften an. HARTMANN (1966, 1968) beschreibt ein im Karakorum verbreitetes *Rosa-Lonicera microphylla*-Gebüsch als Übergangsgesellschaft zwischen offenen Moränen-Schotterfluren und seiner *Artemisia-Ephedra regeliana*-Steppe. In GILLIs (1969) *Prangetum pabulariae*, einer Schutthalden-Gesellschaft aus dem Salang-Tal, kommen auch *Rosa* und *Lonicera* vor.

7.6. Kniegehölze

Nach FREITAG (1971a) vermögen Wälder in großer Höhe bei gleichzeitig geringen Niederschlägen nicht aufzutreten. Nur *Juniperus* kann noch offene Knieholz-Bestände bilden. Diese erreichen in Afghanistan Höhen um 3500 m und kommen mit Niederschlägen von 400 mm/Jahr aus.

Auf Luftbildern sind ca. 15 km nördlich von Band-i-Amir lockere Buschbestände festzustellen. Ich konnte dieses Gebiet allerdings nicht mehr besuchen, da die Luftbilder erst kurz vor meiner Abreise zur Verfügung standen. Die Höhe beträgt dort 3500 - 3700 m. Die Niederschläge werden denen Band-i-Amirs entsprechen oder etwas höher liegen. Es kann sich bei diesen Büschen nur um *Juniperus* handeln. Diese *Juniperus*-Bestände sind wahrscheinlich nur lokal begrenzt, da sie auch aus der weiteren Umgebung nicht bekannt sind. Ähnlich lokal begrenzte, buschartige "Wacholder-Wälder" im Karakorum erwähnt HARTMANN (1968). Der hohe Anteil an *Pinus*-Pollen in Pollenprofilen von JUX & KEMPF (1971) läßt sich keinesfalls auf das Vorkommen von *Juniperus* zurückführen, da die Pollentypen sehr unterschiedlich und nicht zu verwechseln sind. Es bleibt unbekannt, woher die Pollen stammen.

7.7. Felsspalten-Gesellschaften: *Dionysietum ass. nov.*; *Arabitum tenuisiliquae ass. nov.*

Felsen, die selten oder nie von direkter Sonneneinstrahlung erreicht werden, bieten mikroklimatisch begünstigte Standorte: Reichliche Wasserversorgung in der Vegetationsperiode ist ge-

währleistet, höhere Luftfeuchtigkeit verhindert große Transpirationsverluste, und eine starke Erwärmung der Pflanzen wird durch die Beschattung vermieden. Allerdings fehlt im Winter eine schützende Schneedecke. Nur spezielle Felsspaltenarten können sich an diesen Standorten halten. Die einzelnen Individuen stehen, je nach der Zerklüftung des Gesteins, mehr oder weniger entfernt; sie bedecken die Felsen nur an einzelnen Stellen. Arten der umgebenden Gesellschaften treten nur selten auf. Eine Verwandtschaft dieser Felsspalten-Gesellschaften mit der Klasse *Asplenietea rupestris* BR.-BL.34 ist anzunehmen. Anhaltspunkte hierfür sind einerseits die gleichen Charakteristika der Standorte, andererseits das Auftreten von *Cystopteris* im *Arabidetum*.

Dionysietum ass.nov.: In den Spalten steiler Felsen wurzelt *Dionysia tapetodes*, ein typischer Chasmophyt. Die flachen, kompakten und immergrünen Polster erreichen einen Durchmesser bis zu 1/2 m. In den älteren, inneren Teilen der Polster sammelt sich Feinerde an. *D.tapetodes* ist eine kalkliebende Gebirgsart des Hindukush-Kopet Dagh-Elements (SEIDL 1968) zwischen 1400 und 4000 m. Neben dieser weitverbreiteten Art kommen vom iranischen Hochland bis zum Pamir-Alai mehrere, oft streng endemische Dionysien vor. Die Verschiedenheit und den Endemismus dieser Arten führt WENDELBO(1963) auf verbreitungsgeschichtliche Ursachen zurück. Da auch diese an Felsen oder in Felsspalten wachsen, handelt es sich um eine weitverbreitete Gesellschaft, in der die einzelnen Arten nur geographische Rassen bilden. Somit ist die gesamte Gattung *Dionysia* charakteristisch für das *Dionysietum ass.nov.* Im Gebiet handelt es sich um die geographische Rasse des *Dionysietums* mit *D.tapetodes*, die man im Hindukush recht häufig, vor allen Dingen an sickerfeuchten, beschatteten Felswänden antrifft. (Tab.III/3).

Arabidetum tenuisiliquae ass.nov.: *Arabis tenuisiliqua* wächst in kaum handgroßen Nischen steiler Felsen. Sie wurzelt nicht im Gestein, sondern in der Feinerde, die sich unter der Blattrosette ansammelt. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die hier vorkommende *Cystopteris dickieana* die Beziehungen zu den europäischen Felsspalten-Gesellschaften verdeutlicht. Die nahverwandte *Cystopteris fragilis* (L.) BERNH. ist dort Charakterart des *Asplenio-Cystopteridetum* OBERDF.49. Doch sind diese beiden Gesellschaften recht verschieden. (Tab.III/4).

Arabis tenuisiliqua ist endemisch im östlichen zentralen Hochland zwischen 2700 und 3800 m. Sie ist einzige Charakterart des *Arabidetum tenuisiliquae* ass.nov. Außerhalb von Band-i-Amir gibt es eine Vielzahl verschiedener Felsspaltenarten, so z.B. *Arabis ariana* HEDGE, *Arabidopsis wallichii* (HOOK.f. & THOMS.) N.BUSCH, *Clausia podlechii* DVORAK und *Graellsia saxifragifolia* (DC.) BOISS., deren soziologische Stellung und Bedeutung noch nicht untersucht ist.

Abb.17



● *Dionysia tapetodes* ▼ *Arabis tenuisiliqua* ■ *Clematis asplenifolia*

7.8. Wegrand-Gesellschaften: *Convolvuletum lineati* GILLI.69

An Straßenrändern, Wegen, Trampelpfaden und anderen stark begangenen Plätzen wachsen einige, für solche Standorte typische Arten. Da sie flach auf dem Boden liegen, werden sie durch Tritt kaum geschädigt. Arten aus anderen Gesellschaften sind verkrüppelt oder fehlen. An stark begangenen Plätzen (Vorplatz der Moschee, Paßhöhen) sind sehr kleine Exemplare von *Euclidium syriacum* und *Torularia torulosa* häufig. An Wegrändern ist *Peganum*

harmala L. als Stickstoffzeiger bekannt, sie kommt in Band-i-Amir allerdings nicht vor. An steinigten Wegen wachsen *Astragalus subumbellatus* und *A. scopiurus*.

Auf feinerdereichen Böden bilden eine typische Gesellschaft:

<i>Convolvulus lineatus</i>	4	+	(Tab. III/1).
<i>Astragalus mangeri</i>	3	+	
<i>A. pseudo-beckii</i>	1		

Sie kommt hier ausschließlich als Vergesellschaftung mit dem *Caricetum stenophyllae* vor, da die Wege meist durch *C. stenophylla*-Tälchen führen. *C. lineatus* ist weitverbreitet an trockenen Standorten des mediterranen und irano-turanischen Raumes. Sie ist z.B. Charakterart des mediterranen *Convolvuleto-Onopordietum* BR.-BL. 31. Daß sie an Wegrändern in Anatolien häufig ist, berichtet KRAUSE (1933). Diese weitverbreitete, sehr typische Wegrand-Gesellschaft, das *Convolvuletum lineati* GILLI 69, ist neben der namengebenden Charakterart in Band-i-Amir durch die beiden *Astragali* gekennzeichnet.

7.9. Neubesiedlung

Auf einer wenige Jahre alten Mure (oberes Sabzel-Tal südlich Poyrush) ist die Vegetationsbedeckung sehr locker. Der Boden der Mure ist feinerdereich-lehmig mit verkrusteter, trockenrissiger Oberfläche. Am schnellsten werden diese neuentstandenen Flächen von Annuellen besiedelt. Sie wachsen in der offenen Vegetationsdecke sehr dicht und fallen auch im Sommer durch ihre zahlreichen Fruchtstände auf. Als bald folgen auch *Salvia rhytidea*, *Artemisia persica* und *Krascheninnikovia pungens*; sie erreichen nur eine Bedeckung von 5-10 %. Andere Arten, vor allen Dingen Dornpolster, sind noch nach Jahren selten. Geophyten und Hemikryptophyten fehlen völlig.

7.10. Degradierete Gesellschaften

An sehr stark begangenen Wegen, Straßenrändern und in Dörfern, auf sehr stark beweideten oder beackerten Flächen und an rutschenden Schutthängen werden die ursprünglichen Gesellschaften gestört und dadurch artenarm oder ganz zurückgedrängt. Manchmal werden sie durch andere Gesellschaften, wie das *Convolvuletum*, das *Clematidetum* oder Ruderal-Gesellschaften ersetzt. Oft sind diese Standorte aber nur durch vermehrtes Auftreten einiger Störungszeiger gekennzeichnet.

So bleibt Salvia rhytidea, die schon bei geringer Störung in allen Gesellschaften auftritt, bei extremer Störung, z.B. an Viehlagerplätzen, als einzige Art übrig. Sie wird von Schafen gemieden wegen des Gehalts an ätherischen Ölen und der rauen Blattbehaarung. Sie kommt in bis zu 3/4 m hohen Sträuchern vor. Der festgetrampelte Boden ist sonst, abgesehen von einigen Artemisia-Sträuchern, vegetationslos. Diese Art kommt in Afghanistan zwischen 2000 und 4000 m vor. GILLI (1969) beschreibt ein "Salvietum rhytideae" (Aufn.Nr.69, Unai-Paß, 3100 m) mit vielen Annuellen und Ruderalarten. Er geht aber nicht auf die Besonderheit des Standortes ein. Es handelt sich nur um ein Verarmungsstadium einer Artemisia-Acantholimon-Steppe mit Salvia rhytidea. Die Zugehörigkeit zu dieser steht außer Zweifel.

Daneben finden sich an Lagerplätzen (Nordhang des Poyrush) dichte Eremurus kaufmannii-Bestände bis 50 qm Größe, doch nur in flachen, feuchten Tälchen. Im Frühsommer fallen die Flecken durch die grünlich-weiße Farbe der dichtstehenden Blütenstände auf. Solche Degradationsstadien mit verschiedenen Eremurus-Arten kommen in Afghanistan relativ häufig vor und sind immer die Folge extremer Überweidung.

Brassica elongata ist als Störungszeiger mit Ruderalcharakter häufig auf Trockenäckern. Die schon erwähnte Peganum harmala, die nicht in Band-i-Amir vorkommt, ist ein nitrophiler Störungszeiger. An Lägern hat sich sonst keine eigene Vegetation entwickelt. Neben verkrüppelten Arten der Hochflächen und den Störungszeigern wachsen hier einige Ruderalarten. Der Stickstoffreichtum solcher Plätze wird von nitrophilen Hyoscyamus-Arten und Asperugo procumbens angezeigt.

8. DER EINFLUSS DES MENSCHEN AUF DIE VEGETATION

Im Agrarland Afghanistan ist Landwirtschaft mit Feldbau und Viehhaltung die Haupteinkunftsquelle der Bevölkerung. Es können aber nur 3-6 % des Landes effektiv genutzt werden, da geeignete Flächen durch natürliche Faktoren, wie ungünstiges Relief oder geringe Niederschläge, eingeschränkt sind. Die dadurch entstehenden Probleme beschreiben VOLK (1954b), JENTSCH (1965, 1967), FREY (1967, 1968) und GRÖTZBACH (1964).

Fast alle Gesellschaften in Band-i-Amir sind mehr oder weniger von Mensch und Tier verändert und nicht mehr natürlich und ursprünglich. Dies sind an wassernahen Standorten die Tritt- und Weiderasen, Röhrichte, Auengebüsche und die künstlich geschaffenen Bewässerungsfelder und Gräben. Besonders tiefgreifend sind die Veränderungen in der Hochflächenvegetation. Durch Beweidung wurde die an vielen Stellen vorhandene Gras-Steppe zurückgedrängt und durch die Artemisia-Acantholimon-Steppe ersetzt. Diese wiederum wird in Trockenäckern, an Wegrändern und ruderalen Standorten verändert. Darauf wurde in den einzelnen Fällen schon hingewiesen.

Abb.18



- Pappelkulturen △ Sommerdörfer □ ständige Dörfer
Trockenacker // Bewässerungsfelder

Besonders an den durch Kultivierung geschaffenen, offenen Standorten stellen sich durch einen eigenen Artbestand charakterisierte Unkrautgesellschaften ein. In Band-i-Amir wird in bewässerten Feldern und auf Trockenäckern hauptsächlich Weizen angebaut. Die Unkrautgesellschaften dieser beiden Feldtypen sind unterschiedlich zusammengesetzt. Einfache Saat- und Erntemethoden und kaum praktizierte Unkrautbekämpfung tragen zur Verbreitung der Unkräuter in den Feldern bei. Diese Gesellschaften gleichen in Artbestand und Artkombination den europäischen Ruderal-Gesellschaften der Secalinetea BR.-BL.51 (Caucalio-Verband TX.50) und der Chenopodietea BR.-BL.51 (Sisymbrio- TX., LOHM. & PREIS.50, Polygono-Chenopodion-Verband W.KOCH 26 em SISS.46).

Es ergibt sich folgende Tabelle aus (a) = 13 Aufnahmen von Feuchtäckern, um 2850 m; und (b) = 20 Aufnahmen von Trockenäckern in Band-i-Amir, um 3000 m:

		(a)	(b)
gemeinsame Arten:	<i>Convolvulus arvensis</i>	II	III
	<i>Chenopodium botrys</i>	II	II
	<i>Lindelophia anchusoides</i>	II	II
	<i>Hyoscyamus spec.</i>	I	I
Bewässerungsfelder:	<i>Mulgedium tataricum</i>	IV	-
	<i>Centaurea codringtonii</i>	III	1
	<i>Stellaria media</i>	III	2
	<i>Potentilla multifida</i>	III	2
	<i>Tripleurospermum disciforme</i>	III	-
	<i>Daucus carota</i>	II	-
	<i>Cardaria draba</i>	II	-
	<i>Euphorbia boissierana</i>	II	-
	<i>Descurainia sophia</i>	II	-
	<i>Rumex patientia</i>	I	-
	<i>Glyzyrhiza uralense</i>	I	-
Trockenäcker:	<i>Heteropappus canescens</i>	1	III
	<i>Achillea santolina</i>	-	II
	<i>Turgenia latifolia</i>	-	II
	<i>Papaver litwinowii</i>	-	I
	<i>Nonnea caspica</i>	-	I
Degradation:	<i>Salvia rhytidea</i>	-	III
	<i>Brassica elongata</i>	III	II
Einjährige Arten		I	V
Gräser		III	V
Arten der Hochflächen		I	V

8.1. Trockenäcker

Die Trockenäcker werden vorzugsweise auf den kastanienfarbenen Böden der ebenen bis schwach geneigten Hochflächen angelegt, in Band-i-Amir zwischen 2950 und 3200 m. Diese Böden sind die bevorzugten Standorte des *Artemisietum codringtonii*; von dieser Gesellschaft bleiben nach dem Beackern nur noch Fragmente erhalten. Man pflügt die Böden alle zwei bis drei Jahre, auch wenn sie nicht bestellt werden, mit dem Holz-Wühlpflug, der den Boden nur oberflächlich auflockert, ohne das Kapillarsystem zu stören. Dadurch können Niederschläge leicht aufgenommen und lange gespeichert werden. Die Felder werden nur in feuchten Jahren und frühestens nach zwei Jahren bestellt; dazwischen liegt eine Brache. Die Einsaat erfolgt im Frühjahr nach der Schneeschmelze. Im Sommer werden die Felder kaum gepflegt, doch vor Beweidung geschützt. Zur Ernte Ende August sind die lockerstehenden Halme kaum 1/2 m hoch und haben nur kurze Ähren. Die Trockenäcker haben aber eine große Bedeutung, da einerseits die Ernten der kleinen Bewässerungsfelder kaum zur Ernährung der Talbewohner ausreichen, andererseits unter extremen Bedingungen im Korn viel Eiweiß gebildet wird.

Die Hochflächenvegetation wird auch durch die seltene und kaum tiefgreifende Beackering stark beeinträchtigt, da die Pflanzen offensichtlich eine Beschädigung ihres Wurzelsystems kaum vertragen. Die meisten Arten wachsen nur in kleinen Exemplaren, stehen sehr locker und haben nur geringe Stetigkeit. Geophyten fehlen ganz, da sie beim Pflügen ausgerissen werden. Die Hochflächengesellschaften sind auch zwischen den Äckern nur fragmenthaft erhalten. Dagegen finden Annuelle und Ruderalarten in dem lockeren, feuchten Boden und der offenen Vegetationsdecke beste Bedingungen und sind dementsprechend häufig. 5 Ruderalarten mit Stetigkeit I-III sind für diese Trockenäcker charakteristisch. Einige Arten, wie z.B. *Turgenia latifolia* (Syn.: *Caucalis latifolia* L.), zeigen die enge Verwandtschaft dieser Trockenacker-Unkrautgesellschaften zum europäischen Verband *Caucalion* TX.50.

8.2. Bewässerungsfelder

Zur Anlage von Bewässerungsfeldern eignen sich nur Talböden oder schwach geneigte Hänge, zu denen das Wasser ohne besonders aufwendige Bewässerungsanlagen geleitet werden kann. Die Seen bilden zwar ein natürliches Rückhaltebecken, doch wegen des ungünstigen Geländes kann nur der Band-i-Haybat für die

Felder um Jarkushan verwendet werden. Für die Felder anderer Dörfer wird das Wasser von den nicht versiegenden Bächen und Quellen abgeleitet (Dara-i-Burchusanak, Dara-i-Sabzel, Jare Darwaza, Jare Abqole Sufla, Jare Jiddajel). Allein unter Gefälleausnützung wird das Wasser in oft kilometerlangen Zuleitungsgräben über ein System von größeren und kleineren Gräben und Furchen zu den Feldern geleitet. Durch die reichliche Bewässerung wird die Gefahr einer Versalzung des Bodens vermieden. In den nassen Feldern sind die Hochflächenarten natürlich selten. Die Felder werden außerdem durch ständige Pflege unkrautfrei gehalten. Unkräuter treten erst in ungepflegten Feldern und an Grabenrändern in größerem Maße auf. Dort sind 11 Arten mit Stetigkeit I-IV charakteristisch. Sie sind einjährige Kulturbegleiter der feuchten, gehackten Sommer-Getreideäcker. In seit Jahren nicht mehr bestellten Feldern (3 Aufnahmen) treten neben den Unkräutern wieder Hochflächenarten auf. Beziehungen zu verschiedenen europäischen Unkrautgesellschaften sind nur schwach ausgeprägt.

8.3. Ruderalstandorte

In Dörfern treten um Häuser und Ställe, manchmal auch in aufgelassenen Bewässerungsfeldern, Ruderalarten auf:

<i>Asperugo procumbens</i>	<i>Euclidium syriacum</i>
<i>Chenopodium botrys</i>	<i>Brassica rapa</i>
<i>Malcolmia africana</i>	<i>Vaccaria pyramidata</i>
<i>Lepidium tofaceum</i>	<i>Descurainia sophia</i> (Syn.: <i>Sisymbrium</i>).

Der Artbestand zeigt deutliche Beziehungen dieser Ruderalvegetation zum Verband *Sisymbrium* TX., LOHM. & PREIS. 50. Dies sind einjährige Unkrautgesellschaften trockener, stickstoffreicher Standorte. Diese Unkrautfluren sind allerdings so selten und fragmenthaft ausgebildet, daß sie nicht untersucht wurden.

8.4. Sonstige Beeinflussungen

Bauholz: An Bewässerungsgräben werden Pappeln kultiviert, in Afghanistan meist *Populus afghanica*. Die geraden Stämme und Äste eignen sich sehr gut als Bauholz für die Flachdächer der Lehmhäuser. Die Stämme werden parallel auf die Lehmmauern gelegt und mit Reisig und einer Lehmschicht bedeckt. Daneben werden sie auch für die Dächer der Sommerhütten, für Brücken, Webstühle und andere Konstruktionen verwendet. Die Weiden der Auengebüsche werden meist geschont, da sich das krumme und kurze Holz nicht so gut verwenden läßt. Andere Bäume fehlen in Band-i-Amir.

anderes Material: Außerdem werden verwendet: Phragmites für Schilfmatten, Salix-Äste für Flechtwerk (Körbe, Tragen, Türfüllungen), Caragana und Astragalus cuneifolius zu Besen gebunden, die Fasern dieser beiden Arten zum Drehen von Stricken, Äste von Hippophae für Hecken und Einzäunungen. Heil- und Gemüsepflanzen werden, obwohl ihre Nützlichkeit bekannt ist, kaum verwendet.

Wasserstau: Um Jiddajel werden kleinere Tälchen durch niedere Lehmmauern abgesperrt, die auch im Boden versenkt sind. Sie stauen das Frühjahrs- und Grundwasser, das deshalb bis Ende Juni als Viehtränke genutzt werden kann. Unterhalb der Staumauern wachsen einige Arten der Feuchtwiesen. In breiten Tälern mit Carex stenophylla-Rasen werden quer zum Tal flache Steinbarrieren gelegt. Sie stauen für kurze Zeit Oberflächenwasser und verhindern, da auch sie etwas im Boden versenkt sind, einen allzu raschen Abfluß des Grundwassers. Deshalb sind die Rasen länger grün und können länger beweidet werden.

Winterfutter: Die Hochsteppen werden so stark beweidet, daß sie darüberhinaus kaum eine Möglichkeit zum Anlegen von Winterfutter-Vorräten bieten. Im Herbst werden allerdings Senecio khorasanicus, Cousinien und einige andere Arten geschnitten, getrocknet und in den Dörfern zusammengetragen. Obwohl diese Pflanzen im Sommer nicht gefressen werden, dienen sie in der kargen Winterzeit als Futter.

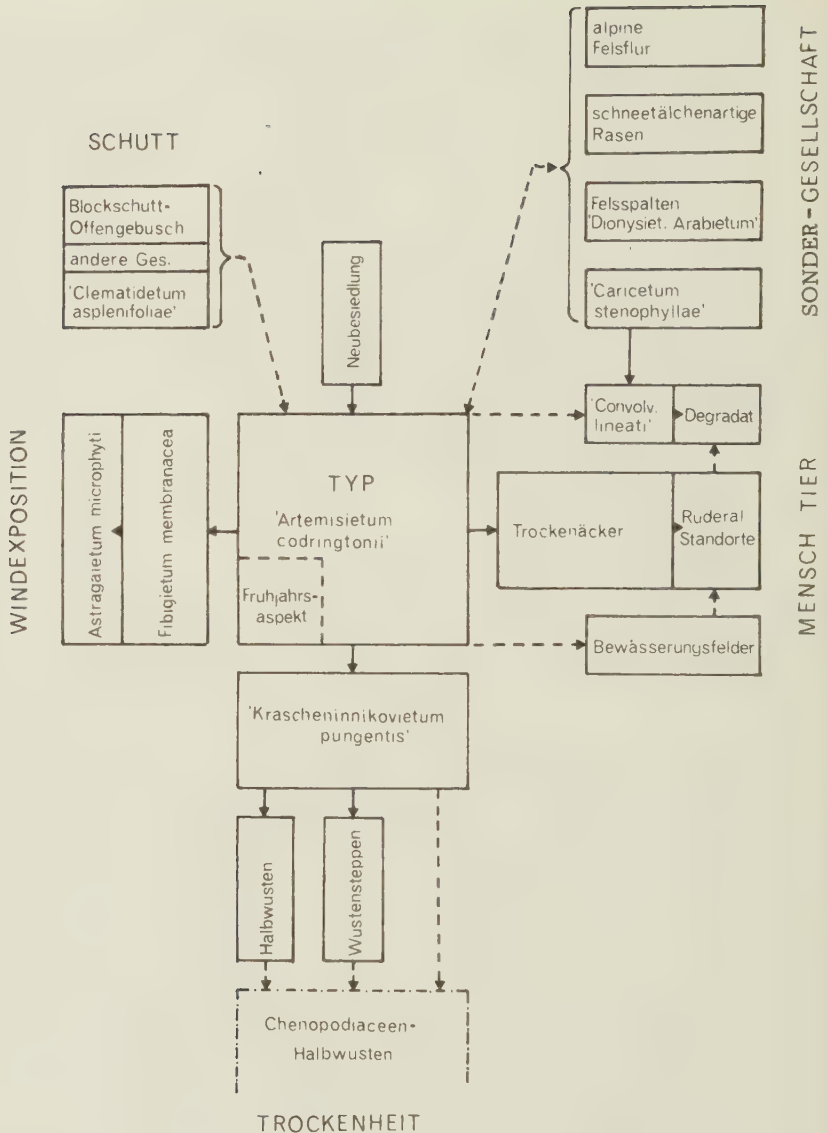
Mähwiesen: In der Nähe des Dorfes Jarkushan wird eine kleine Wiese überrieselt und kann deshalb mehrmals im Jahr gemäht werden. Sie wird nicht beweidet und unterscheidet sich deshalb deutlich von den sonstigen Tritt- und Weiderasen. Die Mähwiesen bestehen aus mehrjährigen Gräsern, dazwischen vereinzelt Taraxacum, Apiaceen und andere Kräuter, und sind deshalb den europäischen Fett- und Mähwiesen vergleichbar.

Sammeln von Brennmaterial: Als Brennmaterial zum Kochen, Heizen und Backen stehen nur die holzigen Steppenpflanzen zur Verfügung. Sie werden in großen Mengen ausgehackt, zusammengetragen und im Herbst bei den Dörfern als Wintervorrat aufgeschichtet. Das Hacken scheint die Zusammensetzung der Hochflächen nicht zu stark zu beeinflussen. Jedoch nimmt die Polstergröße, damit auch die Bedeckung, mit der Entfernung von den Dörfern deutlich zu. Während die Polster um Band-i-Amir kaum 1/2 m Durchmesser erreichen, sind sie entlang der Straße von

Bamian oder am Kohe Yak Ruya oft viel größer. Es werden folgende Gattungen und Arten, zu denen die in Band-i-Amir gebräuchlichen Namen gestellt werden, gesammelt:

Ephedra	jama
Acantholimon	{ ghusba, sang-ghusba
Acanthophyllum	
Artemisia	{ shalak-ghusba
Cousinia	safed buta
Astragalus lasiosemius	charpak
A. leiosemius	{ char-e-mush
Onobrychis	
Astragalus cuneifolius	dum-i-shutur
Polygonum thymifolium	surch-paija
Platyaenia lasiocarpa	kauk-buta
Krascheninnikovia pungens	bujighana
Cerasus bifrons	jaka
Caragana aurantiaca	attarghan
Phragmites australis	nai
Senecio khorassanicus	gush-argali
Trigonella	-
diverse Horstgräser	oilak.

Abb.19



8.5. Schema der Hochflächengesellschaften

9. ARTENLISTE (Liste der bisher in Band-i-Amir beobachteten Arten)

Alliaceae

- Allium circumflexum WENDELBO
- A. dolichostylum VVED.
- A. griffithianum BOISS.
- A. hymenorrhizum LEDEB.
- A. nevskianum VVED.

Apiaceae

- Carum carvi L.
- Daucus carota L.
- Ferula div.spec.
- Levisticum persicum FREYN & BORNM.
- Ligusticum irramosum RECH.f.& H.RIEDL
- Platytaenia lasiocarpa (BOISS.) RECH.f.& H.RIEDL
 - ssp.lasiocarpa
 - ssp.incana RECH.f.& H.RIEDL
- Prangos pabularia LINDL.
- Turgenia latifolia (L.) HOFFM.

Asteraceae

- Acroptilon repens (L.) DC.
- Achillea santolina L.
- Anaphalis roseo-alba KRASCH.
- Artemisia afghanica RECH.f.& KOEIE
 - A. codringtonii RECH.f.
 - A. dracunculus L.
 - A. macrocephala JACQ.
 - A. rutifolia STEV.ex SPRENGEL
 - A. tournefortiana RCHB.
- Aster grimmii (RGL.& SCHMALH.) FEDTSCH.
- Centaurea codringtonii RECH.f.
 - C. pulchella LEDEB.
 - C. ruthenica LAM.
 - C. squarrosa WILLD.
- Chamaegeron oligocephalus SCHRENK
- Cirsium arvense (L.) SCOP.
 - C. rhizocephalum C.A.MEY.
- Cousinia auriculata BOISS.
 - C. bamianica RECH.f.& KOEIE
 - C. buphthalmoides REG.
 - C. eurylepis RECH.f.
 - C. fraternella BORNM.
 - C. heteroloba RECH.f.

- Cousinia kaluensis RECH.f.
C. mogensii RECH.f.
C. multiloba DC.
C. parviceps RECH.f.& KOEIE
C. racemosa BOISS.
C. tenuispina RECH.f.
C. volkii RECH.f.
Erigeron aff.orientalis BOISS.
Heteropappus canescens (NEES) NOVOPOKR.
Inula rhizocephala SCHRENK
Jurinea mallophora RECH.f.& KOEIE
Leontopodium nanum (HOOK.f.& THOMS.) HAND.-MAZZ.
Ligularia afghanica POJARK
Oligochaeta leucosmerinx RECH.f.& KOEIE
Psychogeton alexeenkoi KRASCH.
P. amorphoglossus (BOISS.) NOVOPOKR.
P. aucheri (DC.) GRIERS.
P. cabulicus BOISS.
P. sphaeroxylus (GILLI) GRIERS.
Rhaponticum nanum LIPSKY
Saussurea griffithii BOISS.
Senecio khorasanicus RECH.f.& AELLEN
S. subdentatus LEDEB.
Tanacetum spec.
Tiarocarpus neubaueri (RECH.f.) RECH.f.
T. tragacanthoides (RECH.f.& GILLI) RECH.f.
Tripleurospermum disciforme (C.A.MEY.) SCH.-BIP.
Xylanthemum fischeriae (AITCH.& HEMSL.) TZVEL.
X. pamiricum (O.HOFFM.) TZVEL.

Boraginaceae

- Anchusa ovata LEHM.
Arnebia decumbens (VENT.) COSS.& KRAL. ssp.decumbens
A. euchroma (ROYLE) I.M.JOHNSTON ssp.euchroma
A. lindbergiana (RECH.f.) I.M.JOHNSTON
Asperugo procumbens L.
Heterocaryum laevigatum (KAR.& KIR.) A.DC.
Lappula barbata (M.BIEB.) GÜRKE
L. patula (LEHM.) ASCHERSON ex GÜRKE
L. semiglabra (LEDEB.) GÜRKE
Lindelofia anchusoides (LINDL.) LEHM.
Mattiastrum flaviflorum RECH.f.& H.RIEDL
M. nigrum H.RIEDL
Nonnea caspica (WILLD.) G.DON ssp.caspica
N. turcomanica M.POP.

Paracaryum intermedium (FRESEN.) LIPSKY
 Rindera neubaueri (RECH.f.) RECH.f.& H.RIEDL
 Rochelia pygmaea RECH.f.& H.RIEDL
 Solenanthus circinnatus LEDEB.
 Trichodesma bamianicum RECH.f.& H.RIEDL
 T. incanum (BGE.) A.DC.

Brassicaceae

Alyssum dasycarpum STEPH.ex WILLD.
 A. heterotrichum BOISS.
 A. lanceolatum BAUMG.
 A. linifolium STEPH.ex WILLD.
 Arabidopsis esepata HEDGE
 Arabis ariana HEDGE
 A. tenuisiliqua RECH.f.& KOEIE
 Atelantha perpusilla HOOK.f.& THOMS.
 Barbarea plantaginea DC.
 Brassica elongata EHRH.
 B. rapa L.
 Chorispora macropoda TRAUTV.
 Christolea crassifolia CAMB.in JACQ.
 Clausia turkestanica LIPSKY
 Conringia persica BOISS.
 C. planisiliqua FISCH.& C.A.MEY.
 Crambe orientalis L.
 Descurainia sophia (L.) WEBB.& BERTH.
 Drabopsis verna C.KOCH
 Erysimum macrospermum CULLEN & RECH.f.
 E. sisymbrioides C.A.MEY.
 Euclidium syriacum (L.) R.BR.
 Fibigia membranacea RECH.f.
 (Syn.: F.afghanica RECH.f.& KOEIE)
 Goldbachia laevigata (M.B.) DC.
 Hymenolobus procumbens (L.) HEDGE & LAMOND
 Koeiea afghanica RECH.f.
 Lepidium latifolium L.
 L. tofaceum RECH.f.
 Malcolmia africana (L.) R.BR. var.africana
 M. strigosa BOISS.
 Matthiola chorassanica BGE.ex BOISS.
 M. codringtonii RECH.f.
 Microsisymbrium minutiflorum (HOOK.f.& THOMS.) O.E.SCHULZ
 var.brevipedicellatum HEDGE

Nasturtium officinale R.BR.
Pachypterygium multicaule (KAR.& KIR.) BGE.
Parrya minjanensis RECH.f.
Sisymbrium brassiciforme C.A.MEY.
S. gamosepalum HEDGE
Tauscheria lasiocarpa FISCH.ex DC.
Tetracme contorta BOISS.
T. pamirica VASSILCZ.
Thlaspi arvense L.
Torularia torulosa (DESF.) O.E.SCHULZ
Winklera silaifolia (HOOK.f.& THOMS.) KORSH.

Campanulaceae

Campanula polyclada RECH.f.& SCHIMAN-CZEIKA
Codonopsis obtusa (CHIPP.) NANNF.

Capparidaceae

Cleome ariana HEDGE & LAMOND

Caprifoliaceae

Lonicera bracteolaris BOISS.& BUHSE
L. semenovii REGEL
L. spinosa (DECNE.) WALP.

Caryophyllaceae

Acanthophyllum grandiflorum STOCKS
Lepyrodiclis holosteoides FENZL
L. cf. stellarioides SCHRENK ex FISCH.& C.A.MEY.
Pleironeura griffithiana (BOISS.) RECH.f.
Silene conoidea L.
S. griffithii BOISS.
S. div.spec.
Stellaria kotschyana FENZL
Vaccaria pyramidata MED.

Chenopodiaceae

Atriplex spec.
Camphorosma lessingii LITW.
Chenopodium botrys L.
Ch. foliosum (MOENCH) ASCHERSON
Kirilovia eriantha BGE.
Kochia stellaris MOQ.
Krascheninnikovia ewersmanniana (STSCHEGL.) GRUBOV
K. pungens (PAZIJ)
(Syn.: *Eurotia pungens* PAZIJ)

Cichoriaceae

- Cephalorrhynchus polycladus (BOISS.) KIRP.
Crepis flexuosa (DC.) BENTH. & HOOK.f.
C. pulchra L. ssp. turkestanica BABC.
C. sancta (L.) BABC. ssp. obovata (BOISS. & NOE) BABC.
Heteroderis stocksiana BOISS.
Koelpinia linearis PALL.
Lactuca serriola L.
Mulgedium tataricum (L.) DC.
Picris nuristanica BORNM.
Scariola orientalis (BOISS.) SOJAK
Scorzonera afghana RECH.f.
S. codringtonii RECH.f.
S. songorica (KAR. & KIR.) LIPSCH. & VASS.
Taraxacum brevirostre HAND.-MAZZ.
T. calciphilum RICHARDS
T. monochlamydeum HAND.-MAZZ.
T. pseudodissimile v. SOEST
T. pseudo-wallichii v. SOEST
Tragopogon gracilis DON

Convolvulaceae

- Convolvulus arvensis L.
C. lineatus L.

Crassulaceae

- Pseudosedum longidentatum BORISS.
Sedum recticaule (BORISS.) WENDELBO

Cuscutaceae

- Cuscuta epithymum MURR.
C. europaea L.
C. reflexa ROXB.

Cyperaceae

- Carex diluta M. BIEB.
C. microglochin WAHLENB.
C. orbicularis BOOTT
C. songorica KAR. & KIR.
C. stenophylla WAHLENB.
C. vulpinaris NEES
Eleocharis palustris (L.) R. BR.
E. quinqueflora (HARTM.) SCHWZ.
Scirpus lacustris L. s.l.
S. planifolius GRIMM
S. pumilus VAHL.
S. setaceus L.

Dipsacaceae

Scabiosa olivieri COULT.

Eleagnaceae

Hippophae rhamnoides L. ssp. *turkestanica* ROUSI

Ephedraceae

Ephedra gerardiana WALL. ex STAPF

E. *intermedia* SCHRENK & C.A. MEY. var. *tibetica* STAPF

E. *pachyclada* BOISS.

E. *procera* FISCH. & MEY.

Euphorbiaceae

Euphorbia aucheri BOISS.

E. *boissierana* (WORON.) PROKH.

E. *bungei* BOISS.

E. *falcata* L.

Fabaceae (*Astragalus*)

A. (§ *Xiphidium*) *afghanomontanus* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Falcinellus*) *bakaliensis* BGE.

A. (§ *Myobroma*) *bamianicus* PODLECH ined.

A. (§ *Alopecias*) *bezudensis* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Xiphidium*) *bijugus* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Christiania*) *boraginaceus* RECH. f.

A. (§ *Stipitella*) *cuneifolius* BGE.

A. (§ *Myobroma*) *delicatulus* PODLECH ined.

A. (§ *Myobroma*) *dieterlei* PODLECH ined.

A. (§ *Myobroma*) *dscheratuensis* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Erioceras*) *flabellatus* PODLECH ined.

A. (§ *Diplothea*) *gymnopodus* BOISS.

A. (§ *Rhodophaca*) *laetus* BGE.

A. (§ *Aegacantha*) *lasiosemius* BOISS.

A. (§ *Aegacantha*) *leiosemius* (NEVSKI) POP.

A. (§ *Proselius*) *mangeri* BORNH.

A. (§ *Stipitella*) *massagetowii* B. FEDTSCH.

A. (§ *Trachycercis*) *microphyton* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Ankylotus*) *ninae* GONTSCH.

A. (§ *Megalocystis*) *noziensis* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Malacothrix*) *pseudo-beckii* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Ammodendron*) *quinquejugus* SIRJ. & RECH. f.

A. (§ *Oxyglottis*) *rytilobus* BGE.

A. (§ *Falcinellus*) *scopiurus* BGE.

A. (§ *Stipitella*) *shatuensis* PODLECH ined.

A. (§ *Falcinellus*) *subumbellatus* KLOTZSCH

- A. (§ Theiochrus) sulfureus BGE.
- A. (§ Hypoglottis) tibetanus BENTH.ex BGE.
- A. (§ Oxyglottis) tribuloides DEL.

Fabaceae (excl. Astragalus)

- Caragana aurantiaca KOEHNE.
- Cicer pungens BOISS.
- Glyzyrhiza uralensis FISCH.
- Hedysarum volkii RECH.f.
- Lotus corniculatus L. s.l.
- Medicago sativa L.
- Melilotus officinalis (L.) DESR.
- Onobrychis afghanica SIRJ.& RECH.f. var.codringtonii SIRJ.& RECH.f.
- O. laxiflora BAKER
- Oxytropis heratensis BGE.
- O. volkii RECH.f.
- Trifolium repens L.
- Trigonella bactriana VASS.
- T. griffithii BOISS.
- T. koeiei SIRJ.& RECH.f.
- T. lipskyi SIRJ. var.edelbergii SIRJ.& RECH.f.

Fumariaceae

- Corydalis div.spec.
- Fumaria spec.

Gentianaceae

- Gentiana aquatica L.
- G. kaufmanniana REGEL & SCHMALH. ssp.affghanica (KUSN.)
- G. minutissima BOISS. SCHIMAN-CZEIKA
- G. olivieri GRIESEB.
- G. prostrata HAENKE
- G. riparia KAR.& KIR.
- Swertia lactea BGE.

Geraniaceae

- Geranium charlesii (AITCH.& HEMSL.) VVED.ex NEVSKI
- G. collinum STEPH.ex WILLD.

Gramineae

- Aeluropus littoralis (GOUAN) PARL.
- Agropyrum canaliculatum NEVSKI
- A. repens (L.) P.BEAUV.
- Agrostis canina L.
- A. gigantea ROTH
- A. planifolia C.KOCH
- A. stolonifera L.

- Alopecurus apiatus* OVCZ.
A. *arundinaceus* POIR.
A. *mucronatus* HACK.ex PAULSEN
Boissiera squarrosa (BANKS & SOLAND.) NEVSKI
Bromus danthoniae TRIN. var.*danthoniae*
B. *gracillimus* BGE.
B. *intermedius* GUSS.
B. *macrostachys* DESF.
B. *madritensis* L.
B. *tectorum* L. var.*tectorum*
B. *tomentosus* TRIN.
B. *turkestanicus* DROB.
Calamagrostis epigejos (L.) ROTH.
C. *gigantea* ROSHEV.
C. *pseudophragmites* (HALL.f.) KOEL.
Elymus cappadocicus BOISS.& BAL.
E. *paboanus* CLAUS. var.*saxatilis* MELDERIS
Eremopoa persica (TRIN.) ROSHEV.ex KOMAROV
var.*persica*
var.*songarica* (SCHRENK) BOR
Eremopyrum bonaepartis (SPRENGEL) NEVSKI
Festuca ovina L. s.l.
F. *rubra* L.
Glyceria plicata FRIES
Henrardia persica (BOISS.) C.E.HUBBARD
Hordeum bogdanii WILENSKY
H. *turkestanicum* NEVSKI
H. *vulgare* L.
Melica jacquemontii DECNE.ex JACQ.
ssp.*jacquemontii*
ssp.*canescens* (REGEL) BOR
Oryzopsis barbellata (MEZ) BOR
O. *holciformis* (M.B.) HACK. var.*holciformis*
O. *lateralis* (REGEL) STAPF
O. *munroi* STAPF
Phragmites australis (CAV.) TRIN.ex STEUD. var.*australis*
(Syn.: *Ph.communis* TRIN.)
Poa accuminata OVCZ.
P. *angustifolia* L.
P. *araratica* TRAUTV.
P. *bulbosa* L.
P. *glabriflora* ROSHEV.
P. *pratensis* L.
P. *sterilis* M.B.
P. *spec.*

- Polypogon fugax NEES ex STEUD.
P. hissaricus (ROSHEV.) BOR
P. maritimus WILLD.
Psathyrostachys caduca (BOISS.) MELDERIS
P. juncea (FISCH.) NEVSKI
Puccinellia pauciramea (HACK.) V.KRECZ.
P. sevangensis GROSSH.
Setaria viridis (L.) P.BEAUV.
Stipa arabica TRIN. & RUPR.
 ssp. arabica
 ssp. pamirica (ROSHEV.) FREITAG
St. hohenackeriana TRIN. & RUPR.
St. lingua JUNGE
St. splendens TRIN.
St. szowitsiana TRIN.
St. trichoides P. SMIRN.
Triticum aestivum L.

Grossulariaceae

- Ribes villosum WALL.

Haloragaceae

- Myriophyllum verticillatum L.

Hippuridaceae

- Hippuris vulgaris L.

Iridaceae

- Iris porphyrochrysa WENDELBO
I. spec.

Juncaceae

- Juncus articulatus L.
J. gerardi LOISEL
J. turkestanicus V.KRECZ. & GONTSCH.

Juncaginaceae

- Triglochin maritima L.
T. palustris L.

Lamiaceae

- Eremostachys bamianica RECH.f.
Hymenocrater sessilifolius BENTH.
Lallemantia royleana (BENTH.) BENTH.
Marrubium procerum BGE.
Mentha longifolia (L.) HUDS.

Nepeta daenensis BOISS.
N. pamirensis FRANCH.
N. pinetorum AITCH.& HEMSL.
N. podostachys BENTH.
N. satureioides BOISS.
N. spathulifera BENTH.
Salvia rhytidea BENTH.
Scutellaria multicaulis BOISS.
Stachys parviflora BENTH.
Ziziphora clinopodioides LAM.

Lemnaceae

Lemna minor L.

Lentibulariaceae

Utricularia vulgaris L.

Liliaceae

Eremurus kaufmannii REGEL
E. korshinskii O.FEDTSCH.
E. stenophyllus (BOISS.& BUHSE) BAKER ssp.aurantiacus
(BAKER) WENDELBO
Gagea div.spec.
Merendera spec.
Tulipa cf.aitchisonii HALL. var aitchisonii
T. cf.polychroma STAPP
T. cf.stellata HOOK.f.

Linaceae

Linum mesostylum JUZ.

Onagraceae

Epilobium minutiflorum HAUSSKN.

Orchidaceae

Dactylorhiza umbrosa (KAR.& KIR.) NEVSKI

Orobanchaceae

Orobanche amaena C.A.MEY.
O. cernua LÖFL.
O. hansii KERNER
O. kotschy REUTER

Papaveraceae

Glaucium elegans FISCH.& C.A.MEY.
Hypecoum pendulum L.
Papaver decaisnei HOCHST.& STEUD.ex BOISS.
P. litwinowii FEDDE
Roemeria hybrida (L.) DC.
R. refracta DC.

Parnassiaceae

Parnassia cabulica PLANCH.ex CLARKE

P. palustris L.

Plantaginaceae

Plantago gentianoides SIBTH.& SM. ssp.griffithii (DECNE.) RECH.f.

Plumbaginaceae

Acantholimon auganum BGE.

A. cabulicum BOISS.

A. cephalotas BOISS.

A. diapsenioides BOISS.

A. erinaceum (JAUB.& SPACH) LINCZ.

A. macranthum RECH.f.& KOEIE ssp.macranthum

Polygonaceae

Atraphaxis spinosa L.

Polygonum amphibium L.

P. aviculare L.

P. molliaeforme BOISS.

P. paronychioides C.A.MEY.ex HOHEN.

P. podlechii RECH.f.& SCIMAN-CZEKA

P. polycnemoides JAUB.& SPACH

P. sibiricum LAXM. ssp.thomsonii (MEISN.& STEWARD)

RECH.f.& SCHIMAN-CZEKA

P. thymifolium JAUB.& SPACH

Rumex patientia L.

ssp.patientia

ssp.pamiricus (RECH.f.) RECH.f,

Potamogetonaceae

Potamogeton amblyphyllus

P. filiformis PERS.

P. natans L.

P. pectinatus L.

Primulaceae

Androsace villosa L.

Dionysia tapetodes BGE.

Glaux maritima L.

Primula capitellata BOISS.

Ranunculaceae

Adonis scrobiculata BOISS. ssp.scrobiculata

Anemone tschernjaewii REGEL

Ceratocephalus falcatus (L.) PERS.

Clematis asplenifolia SCHRENK

Delphinium latisquammatum GILLI
D. spec.
Halerpestes sarmentosa (ADAMS) KOMAR.
Isopyrum anemonioides KAR. & KIR.
Ranunculus natans C.A. MEY.
R. spec.
Thalictrum spec.

Rhamnaceae

Rhamnus spec.

Rosaceae

Cerasus bifrons (FRITSCH) POJARK var. *bifrons*
C. verrucosa (FRANCH.) NEVSKI
Potentilla anserina L.
P. argentea L.
P. multifida L.
P. supina L.
Rosa spec.

Rubiaceae

Asperula glomerata (M.B.) GRISEB. ssp. *condensata* EHREND. F.
Crucianella glauca A. RICH. ssp. *transcaspica* EHREND. F.
Galium afghanicum EHREND. F.
Galium spec.
Rubia tibetica HOOK. f.

Salicaceae

Populus afghanica (AITCH. & HEMSL.) C. K. SCHNEIDER ssp. *afghanica*
Salix pycnostachya N. J. ANDERSSON
S. schugnanica GÖRZ
S. turanica NASAROV

Scrophulariaceae

Euphrasia cf. *regelia* WETTST.
Lagotis korolkowii (RGL. & SCHMALH.) MAXIM.
Leptorhabdos parviflora (BENTH.) BENTH.
Linaria bamianica PATZAK
L. griffithii BENTH.
L. melanogramma RECH. f., AELLEN & ESFAND
L. volkii PATZAK
Pedicularis afghanica WENDELBO
P. cabulica BENTH.
P. pycnantha-Gruppe
P. rhinanthoides SCHRENK ssp. *rotundata* VVED.
Scrophularia cabulica BENTH.
S. edelbergii RECH. f.
S. griffithii BENTH.

Veronica cf. beccabunga L.
V. campylopoda BOISS.

Solanaceae

Hyoscyamus afghanicus POJARK
H. leucanthera BORNH. & GAUB.
H. pusillus L.
H. senecionis WILLD.
H. squarrosus GRIFF.
Lycium dasystemum POJARK

Tamaricaceae

Myricaria germanica (L.) DESV.

Thymeleaceae

Diarrhodon vesiculosus (FISCH. & C.A.MEY.) C.A.MEY.

Typhaceae

Typha cf. laxmanni LEPECH.

Valerianaceae

Valeriana oxyrrhyncha FISCH. & C.A.MEY.

Violaceae

Vilosa spec.

Zygophyllaceae

Zygophyllum minutum C.A.MEY.

sonstige

Botrychium lunaria (L.) SW.
Cystopteris dickiana SIM.
Chara gilliana R.D. WOOD
C. div. spec.
Equisetum ramosissimum DESF.

Bryophyta (unkritische Zusammenstellung aller für Band-i-Amir angegebenen Moose aus HAYON et al (1970), FREY (1972) und FROELICH (1955, 1963))

Amblystegium juratzkanum SCHIMP. var. *fallax* WARNST.

A. varium (HEDW.) LINDB.

Barbula tophacea (BRID.) MITT.

Brya spec.

Bryum neodamense ITZIGS

B. cf. pallescens SCHLEICH.

B. pseudotriquetrum HEDW.

B. schleicheri SCHWAEGR.

B. syracum LOR. var. *humile* SCHIFFN.

Cratoneuron filicinum (HEDW.) SPRUC.

Desmatodon cernuus (HÜB.) B.S.G.
D. launeri (SCHULTZ) BR.EUR.
Didymodon tophaceus (BRID.) LISER
Drepanocladus vernicosus (LINDB.) WARNST.
Funaria hygrometrica HEDW.
Hydrogonium patuliferum FROEHL.
Hymenostylum recurvirostre (HEDW.) DIX
var.commutatum (MITT.) DIX

10. ZUSAMMENFASSUNG

=====

In dieser Arbeit wird das Gebiet von Band-i-Amir im zentralen Hochland Afghanistans in vegetationskundlicher und arealkundlicher Sicht und mit pflanzensoziologischen Methoden bearbeitet. Über das Gebiet, darüberhinaus über Afghanistan oder weite Teile des irano-turanischen Hochlandes, lagen bisher kaum Angaben vor.

1. Die Landschaft des Arbeitsgebietes Band-i-Amir (100 qkm) wird geprägt von Hochflächen um 3000 m, in denen eine Seenkette liegt und die von Bergen bis 3700 m überragt werden.
2. Die standörtlichen Bedingungen (Klima, Hydrologie, Geologie) werden beschrieben. Das Klima ist ein kontinental geprägtes Gebirgsklima mit trockenen Sommern und kalten, niederschlagsreichen Wintern.
3. In der irano-turanischen Region der Holarktis wird ein mittelasiatischer Hochgebirgssektor (Hindukush, Pamir-Alai, Tien Shan, West-Karakorum) umgrenzt. Im afghanischen Teil dieses Sektors kann das östliche zentrale Hochland (Bamian und Teile der Nachbarprovinz) abgegrenzt werden. In diesem liegt Band-i-Amir. Der Endemismus dieses Gebietes ist beachtenswert. Auffällig sind Arealdisjunktionen zwischen Band-i-Amir und den östlichen Hochgebirgen.
4. An wasserabhängigen Standorten werden Seeufer-Gesellschaften (Charicion, Eu-Potamion, Nymphaeion, Phragmition, Spülsaum, Magnocaricion), Bachufer-Gesellschaften (Nanocyperion, die Schwemmlingsflur Chamaegetum oligocephali ass.nov., Myricarietum, Hippophaetum), Tritt- und Weiderasen (Plantaginetalia), Weidenauen (Salicion), Salzpflanzen-Gesellschaften (Aeluropetum littoralis ass.nov. mit Varianten), Fließwasser- und andere Gesellschaften (Halerpestetum sarmentosae ass.nov.) untersucht und beschrieben. Sie lassen sich zum Teil durchaus mit bisher aus Europa beschriebenen wasserabhängigen Gesellschaften vergleichen.
5. Der Begriff "Steppe" wird hier gefaßt als baumlose Gras-, Kraut- und Zwergstrauch-Vegetation arider Gebiete. Im Gebiet handelt es sich um eine Artemisia-Acantholimon-Steppe. Diese ist im Gebiet nur auf flachgründigen Böden natürlich, sonst ein durch Beweidung entstandener Pseudoklimax einer (Stipa-) Grassteppe. Dies wird durch Vergleiche von Klima und Vegetationsbeschreibungen anderer Autoren in der irano-turanischen Region bestätigt.

Bei den *Artemisia-Acantholimon*-Steppen handelt es sich um eine auf die irano-turanische Region beschränkte Formationsklasse.

6. Die Steppen des Band-i-Amir-Gebietes werden von floristisch und ökologisch unterschiedlichen Gesellschaften gebildet: *Artemisietum codringtonii* ass.nov. (typische, artenreiche Gesellschaft der begünstigten Standorte der Hochflächen), *Krascheninnikovietum pungentis* ass.nov. mit Varianten (artenärmere Halbwüstengesellschaften trockener Standorte), *Fibigietum membranaceae* ass.nov. und *Astragaletum microphyti* ass.nov. (mäßig bis stark windexponierte Gesellschaften in Kammlagen). Die Steppen haben einen ausgeprägten Frühjahrsaspekt.
7. Außerdem sind einige spezielle, meist nur kleinflächig ausgebildete Gesellschaften vorhanden: *Carex stenophylla*-Rasen (*Caricetum stenophyllae*), alpine Felsflur und schneetälchenartige Rasen, Feinschutt-Gesellschaften (*Clematidetum asplenifoliae*), Blockschutt-Offengebüsche, *Juniperus*-Kniegehölze, Felsspalten-Gesellschaften (*Dionysietum* ass.nov., *Arabidetum tenuisiliquae* ass.nov.), Wegrandgesellschaften (*Convolvuletum lineati*), Neubesiedlungs- und Degradationsstadien.
8. Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation wird durch eine eigene Ruderalflora deutlich. Verschiedene Unkrautgesellschaften sind in Trockenäckern, Bewässerungsfeldern und an Ruderal-Standorten ausgebildet. Außerdem werden Pappelkulturen angelegt, Staumauern errichtet und Mähwiesen bewässert. Die Bewohner verwenden verschiedene Pflanzen zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen und sammeln viele Arten der Hochflächen als Winterfutter und Brennmaterial.
9. Eine Liste aller bisher im Gebiet von Band-i-Amir beobachteter Arten (Blütenpflanzen, Farne, Moose, andere) zeigt den relativen Artenreichtum dieses Gebietes. Tabellen der neubeschriebenen Gesellschaften sind im Anhang beigelegt.

11. LITERATUR
=====

- AFGHAN AIR AUTHORITY, 1967-1970 - Meteorological Yearbook of Afghanistan, Kabul
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964 - Pflanzensoziologie, 3.Aufl., Wien
- BRECKLE, S.-W., W.FREY & I.C.HEDGE, 1969 - Botanical Literature of Afghanistan. Notes Roy.Bot.Gard.Edinburgh 19: 357-372
- BRECKLE, S.-W., 1971a - Ökologie und Mikroklima in der alpinen Stufe des afghanischen Hindukush. Ber.Deutsch.Bot.Ges. 84: 721-730
- BRECKLE, S.-W., 1971b - Vegetation of alpine regions of Afghanistan. In: DAVIS, P.H., P.C.HARPER & I.C.HEDGE, 1971 - Plant Life of South-West Asia, Edinburgh: 107-116
- BROCKHAUS, 1957 - Lexikon in 12 Bänden, 16.Aufl., Wiesbaden
- FLORA IRANICA, 1963-1972 - Edit.: K.H.RECHINGER, Graz
- FLORA of the USSR, 1934-1964 - Israel Programm for Scientific Translations, Jerusalem, 1963-1972
- FOERSTNER, U.& G.BARTSCH, 1970 - Die Seen von Band-i-Amir, Dasht-i-Nawar, Ob-i-Istada und Hamum-i-Puzak (Messungen der Wassertiefe und des Salzgehaltes). Science, Kabul University 6: 19-22
- FREITAG, H., 1971a - Die natürliche Vegetation Afghanistans. Vegetatio 22: 285-344
- FREITAG, H., 1971b - Studies on the natural vegetation of Afghanistan. In: DAVIS, P.H., P.C.HARPER & I.C.HEDGE, 1971 - Plant Life of South-West Asia, Edinburgh: 89-106
- FREY, W., 1967 - Zur Vegetation des Zentralen Afghanischen Hindukusch. In: FREY, W., 1967 - Zwischen Munjan und Bashgal I, Göppingen: 17-46
- FREY, W., 1968 - Beobachtungen im Zentralen Hindukusch. In: FREY, W., 1968 - Zwischen Munjan und Bashgal II, Göppingen 25-33
- FREY, W., 1972 - Beiträge zur Moosflora Afghanistans II (Die pleurocarpen Laubmoose). Bryologist 75: 125-135

- FROEHLICH, J., 1955 - Die von Dr.A.GILLI in den Jahren 1949 bis 1951 in Zentral-, Ost- und Nordost-Afghanistan gesammelten Bryophyten. Mitt.Thüring.Bot.Ges. 1: 59-70
- FROEHLICH, J., 1963 - Bryophyten aus Afghanistan und Nordwest-Pakistan. Ann.Naturhist.Mus.Wien 67: 149-158
- GAMS, H., 1956 - Die Tragacantha-Igelheiden der Gebirge um das Kaspische, Schwarze und Mittelländische Meer. In: LÜDI, W., 1956 - Die Pflanzenwelt Spaniens. Veröff.Geobot. Inst.Rübel Zürich, 1956: 217-243
- GLEIM, I.W.L., 1758 - Preußische Kriegslieder in den Feldzügen 1756 und 1757 von einem Grenadier
- GILLI, A., 1969 - Afghanische Pflanzengesellschaften I. Xerophile Pflanzengesellschaften. Vegetatio 16: 307-375
- GILLI, A., 1971 - Afghanische Pflanzengesellschaften II. Die mesophilen und hygrophilen Pflanzengesellschaften im sommertrockenen Gebiet. Vegetatio 23: 199-234
- GRÖTZBACH, E., 1964 - Die kulturgeographischen Verhältnisse im Gebiet des Farkhar-Tales. In: Münchner Hindukusch Kundfahrt 1963. Herausg.: Akademische Sektion München des AV, München 1964: 31-38
- HARTMANN, H., 1966 - Beiträge zur Kenntnis der Flora des Karakorum (Floristische Ergebnisse der Schweizerischen Expedition zum Biafro-Gletscher 1962). Bot.Jahrb.Syst. 85: 259-328; 329-409
- HARTMANN, H., 1968 - Über die Vegetation des Karakorum 1.Teil, Gesteinsfluren, subalpine Strauchbestände und Steppengesellschaften im Zentral-Karakorum. Vegetatio 15: 297-387
- HAYON, J.C., G.KILBERTUS & J.M.PELT, 1970 - Flore et végétation d'un barrage de travertins en Afghanistan central (Ziarat de Band-I-Amir). Compt.Rend.Hebd.Séances Acad.Sci. 270: 3075-3078
- HEDGE, J.C. & P.WENDELBO, 1964 - Studies in the Flora of Afghanistan I., Aarbok Univ.Bergen, Mat.-Naturvitensk.Ser. 18: 3-56
- HEDGE, J.C. & P.WENDELBO, 1970 - Some remarks on Endemism in Afghanistan. Israel J.Bot. 19: 401-417

- JENTSCH, Ch., 1965 - Typen der Agrarlandschaft im zentralen und östlichen Afghanistan. Arbeiten Geogr.Inst.Univ.Saarland 10
- JENTSCH, Ch., 1967 - Erste Ergebnisse geographischer Forschungen in Afghanistan im Herbst 1965. Geogr.Z. 55: 52-61
- JUX, U., 1971 - Ein Brachyuren-Rest aus der Oberkreide Afghanistans. Paläontol.Z. 45: 154-166
- JUX, U. & E.K.KEMPF, 1971 - Stauseen durch Travertinabsatz im zentralen afghanischen Hochgebirge, Z.Geom.N.F.Suppl. 12: 107-137
- JUX, U., E.K.KEMPF & U.MANZE, 1971 - Schichtenfolge der marinen Oberkreide bei Band-i-Amir (Zentral-Afghanistan). Neues Jahrb.Geol.Paläontol.Monatsh. 12: 712-733
- KELLER, B., 1926 - Die Vegetation auf den Salzböden der russischen Halbwüsten und Wüsten (Versuch einer ökologischen Präliminarienanalyse). Z.Bot. 18: 113-137
- KITAMURA, S., 1960 - Flora of Afghanistan. In: Results of the Kyoto Scientific Expedition to the Karakorum and the Hindukush 1955, II.). Kyoto University, Tokio
- KITAMURA, S., 1964 - Plants of West-Pakistan and Afghanistan (Scientific Expedition to the Karakorum and Hindukush 1955, III.). Kyoto University, Tokio
- KRAUSE, K., 1933 - Über die Vegetation des nördlichen Kleinasien. Bot.Jahrb.Syst. 65: 349-379
- LINCHEVSKY, A. & A.V.PROZOROVSKY, 1949 - The basic principles of the distribution of the vegetation of Afghanistan. Kew Bull. 1949, übers.: H.K.AIRY-SHAW: 179-213
- NEUBAUER, H.F., 1955 - Versuch einer Kennzeichnung der Vegetations-Verhältnisse Afghanistans. Ann.Naturhist.Mus.Wien 60: 77-113
- ÖBERDORFER, E., 1957 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10: 1-564
- PELT, J.M., J.C.HAYON, P.MARLIN & Ch.YOUNOS, 1970 - La végétation de la Vallée d'Hayar (Afghanistan Central). Bull. Soc.Bot.France 117: 297-306
- PODLECH, D., 1973 - Neue und bemerkenswerte Fabaceen aus Afghanistan III. Beiträge zur Flora Iranica VI., im Druck

- RECHINGER, K.H. & M.KØIE, 1954-1965 - Symbolae afghanicae, Kopenhagen
- ROUSI, A., 1971 - The genus *Hippophae* L. A taxonomic study. *Ann.Bot.Fenn.* 8: 177-227
- RÜBEL, E.A., 1914a - Heath and Steppe, Macchia and Garigue. *J.Ecol.* II. 4: 232-237
- RÜBEL, E.A., 1914b - Heide und Steppe (Zur Begriffsbildung in der Pflanzengeographie). *Verh.Schweiz.Naturf.Ges.* II.Sekt. Bot.: 188-190
- RÜBEL, E.A., 1915 - Ergänzungen zu BROCKMANN-JEROSCH und RÜBEL's "Einteilung der Pflanzengesellschaften". *Ber.Deutsch. Bot.Ges.* 33: 2-11
- SCHERHAG, R., 1960 - Einführung in die Klimatologie. Das geographische Seminar, Braunschweig
- SCHRÖTER, C. & O.KIRCHNER, 1902 - Die Vegetation des Bodensees, Teil 2. *Schriften d.Vereins f.Geschichte d.Bodensees u.s.Umgebung XXXI*, Sonderdruck: 1-86
- SEIDL, E., 1968 - Arealkundliche Untersuchungen an der Flora Afghanistans, Zulassungsarbeit, München, ined.: 1-27
- SUKACHEV, N.V., 1960 - Edit., Studies on the flora and vegetation of high-mountain areas. Israel Program of Scientific Translations, 1965, Jerusalem
- TOLMACHEV, A.I., 1965 - Edit., Distribution of the flora of the USSR. Israel Program of Scientific Translations, 1968, Jerusalem
- VOLK, O.H., 1951 - Vegetationseindrücke in Afghanistan. *Vegetatio* 3: 210-212
- VOLK, O.H., 1954a - Klima und Pflanzenverbreitung in Afghanistan. *Vegetatio* 5: 422-433
- VOLK, O.H., 1954b - Landwirtschaftliche Probleme Afghanistans. *Mitt.Inst.Auslandsbeziehungen* 4: 233-236
- WALTER, H., 1956 - Das Problem der Zentralanatolischen Steppe. *Naturwissenschaften* 5: 97-102
- WALTER, H., 1957 - Klimadiagramme der Waldsteppen- und Steppengebiete in Ost-Europa. *Stuttgarter Geogr.Studien* 69, Lautensach-Festschrift: 253-263

- WALTER, H., 1968 - Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung II., Die gemäßigten und arktischen Zonen. Stuttgart
- WALTER, H., 1970 - Vegetationszonen und Klima (Kurze Darstellung in kausaler und kontinentaler Sicht). Stuttgart
- WALTER, H. & H. LIETH, 1960-1967 - Klimadiagramm-Weltatlas, Jena
- WENDELBO, P., 1963 - Studies in the Primulaceae IV: The genus *Dionysia* in Afghanistan with description of 6 new species. Aarbok Univ. Bergen, Mat.-Naturvitensk. Ser. 19: 1-28
- WENDELBO, P., 1971 - Some distributional patterns within the Flora Iranica area. In: DAVIS, P.H., P.C. HARPER & I.C. HEDGE, 1971 - Plant Life of South-West Asia, Edinburgh: 29-41

Tabelle I	1	2
	Halerpestetum sarmentosae	Nanocyperion
	Band-i-Amir	Band-i-Amir/Bami
Halerp.sarmentosa	4 4 3 5 3 4 4	
Puccinell.sevang.	r r 2	
Setaria viridis	+	
Polypogon fugax	+	
Juncus turkestan.	r r	1 2 1 1 5 x 1
Scirpus setaceus	r	1 2 1 r x 2
Riccia spec.		+ x x 2
Chamaeg.oligoceph.		
Euphorbis falcata		
Artemisia macroceph.		
Astragal.quinquej.		
Myricaria german.		
Salix pycnostachy.		
Salix schugnanica		
Hippophae rhamnoid.		
Melilotus officin.		
Potentilla spec.		
Trifolium repens		
Convolvulus arvens.		
Equisetum ramosiss.		
Trigonella spec.		
Chenopodium botrys		
Astrag.subumb./scop.		
Convolvulus lineat.		
Tripleurosp.discif.		
Plantago gentiano.		
Gräser, div.spec.	+	r r
Taraxacum calciph.		+
Mentha longifolia		r
Cirsium arvense		
Aeluropus littoral.		
Glaux maritima		
Taraxacum bessarab.		
Juncus gerardi		
Triglochin palustre		
Veronica beccabunga	+	
Galium afghanicum		
Inula rhizocephala		
Levisticum persicum		
Caragana aurantiaca		
Epilobium spec.		
Geranium collinum		
Lotus corniculatus		

Tabelle III

Tabelle III	1	Caricetum stenophyllae	Convolvulietum lineati
Carex stenophyllus	5 4 3 x 2	5 x 3 3 x	
Lagotis korolkowii		+	x + 2 x
Lagotis blatterii			
Convolvulus lineatus			+ + x x
Astragalus mangeri		r	+ x x
Astragalus pseudo-b.			x
Clematis asplenifol.			
Artemisia tournefort.			
Dionysia tapetodes			
Isopyrum anemonioides			
Cephalorhynchus poly.			
Arabis tenuisiliqua			
Cystopteris dickieana			
Rhamnus spec.			
Gräser, div.spec.	x	x x	x
Artemisia afghanica	2 x x	2 + +	x x
Cousinia div.spec.	1	r	x x
Artemisia codrington.		x	x x
Eremurus kaufmannii	x x	x	r
Eremurus stenophyllus			
Hymenocrater sessili.			
Salvia rythidea			
Arnebia euchroma			
Platyaenia lasiocarpa			
Scrophularia spec.			
Scariola orientalis			
Ceratocephalus falcatus			

Matthiasstrum nigrum/Taraxacum spec.

Astragalus ninea/Gagea spec.

Polygonum molliaeforme

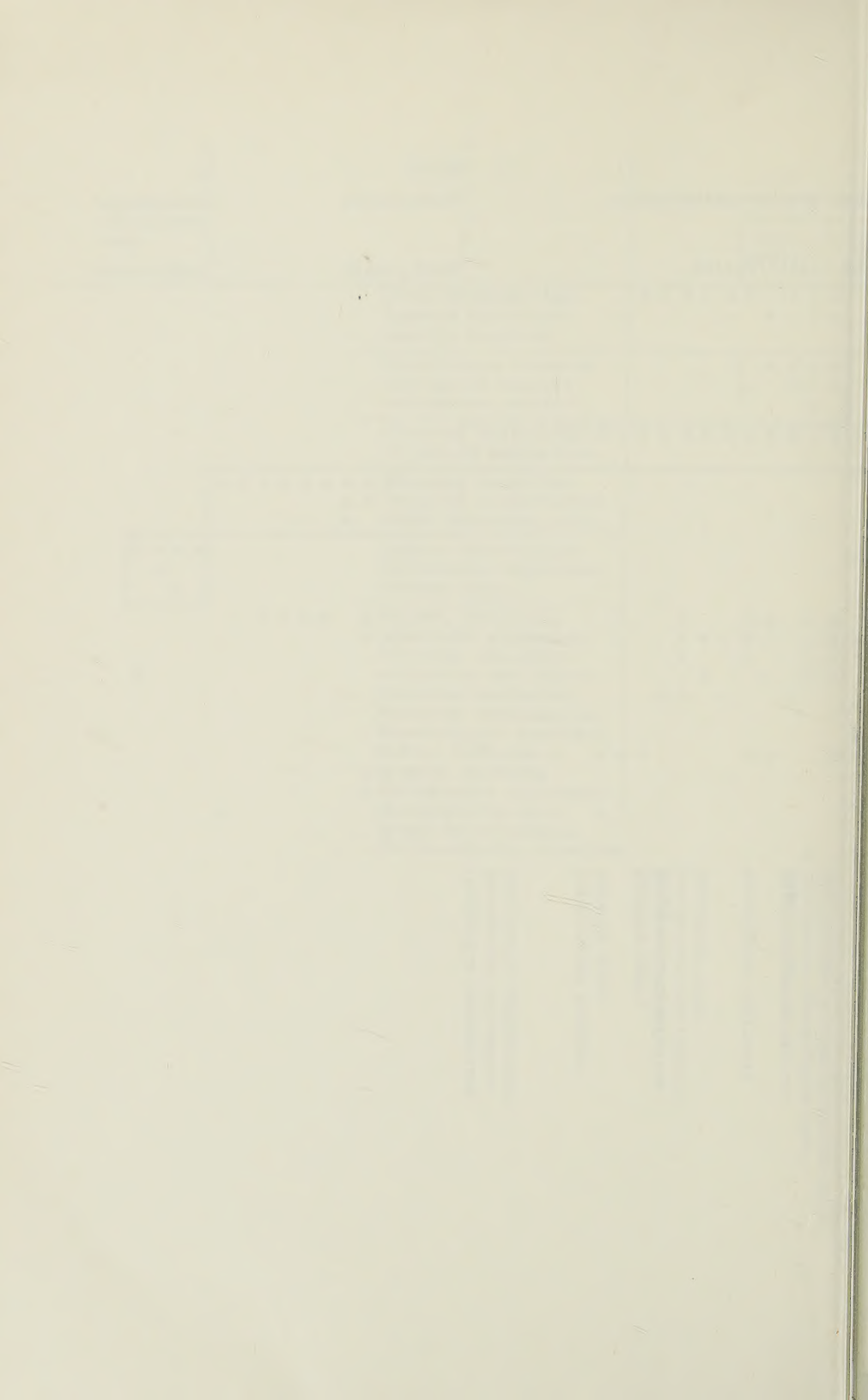
Astragalus rutilobus

Orobancha spec.

Scorzonera codringtonii

Inula rhizocephala

x



LEBENS LAUF

Als Sohn des Glasfabrikanten Arthur Dieterle und seiner Ehefrau Hildegart, geb. Wacker, wurde ich, Alfred Dieterle, am 17. Juni 1943 in Karlsbad/Sudetenland geboren.

Von 1949 bis 1953 besuchte ich die Volksschule in Ulm und Oldenburg i. O. Dort trat ich 1953 in die Oberrealschule ein, wechselte 1955 zu der Oberealschule München-Pasing über und legte dort im Juni 1963 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1963/64 immatrikulierte ich mich an der Ludwig-Maximilians-Universität München und begann mit dem Studium der Biologie, Chemie und Geographie. Im Frühjahr 1969 legte ich das Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien in Bayern in den Fächern Biologie und Chemie ab.

Von 1969 bis zum Frühjahr 1970 bereitete ich meinen Aufenthalt in Afghanistan vor, wo ich dann bis Oktober 1971 eine Assistentenstelle am Botanischen Institut der Universität Kabul inne hatte und gleichzeitig die Geländearbeiten für meine Promotion durchführen konnte. Seit Oktober 1971 arbeite ich an der Auswertung der Ergebnisse. Von April 1972 bis Januar 1973 war ich als Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle am Institut für Systematische Botanik der Universität München angestellt. Seit Februar 1973 bin ich Studienreferendar.

1. Berichterstatter: Prof. Dr. D. PODLECH

2. Berichterstatter: Prof. Dr. H. MERXMÜLLER

Tag der mündlichen Prüfung: 29.5.1973